

4. Zershhikova T. A. O sposobah realizacii metodov proektov v vuze / T. A. Zershhikova // Problemy i perspektivy razvitija obrazovanija : mat-ly Mezhdunar. nauch. konf. – Perm' : Merkurij, 2011. – S. 79–82.

5. Ozhegov S. I. Tolkovyj slovar' russkogo jazyka / S. I. Ozhegov, N. Ju. Shvedova. – M. : A TEMP, 2006. – 944 s.

6. Pozdeeva A. F. Sistema informacionnoj podderzhki gruppovogo proektnogo obuchenija / A. F. Pozdeeva, G. V. Petrova, D. N. Baraksanov // Perspektivy razvitija mnogoprofil'nogo tehničeskogo universiteta : mat-ly Mezhdunar. nauch.-metod. konf. – Tomsk : TUSUR, 2010. – S. 104–105.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Пилипенко Владимир Николаевич, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1.

Кособокова Светлана Рудольфовна, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: kossveru@mail.ru.

Статья посвящена организации исследовательской работы по экологии в школе, позволяющей накопить некоторый опыт по обобщению и закреплению разрозненных экологических понятий и выработать у школьников, а также практические навыки по ведению самостоятельных исследований. В результате предложенных в статье заданий и методов исследовательской работы, у учащихся должно сформироваться понимание консорциев как элементарных экосистем. Это позволит изучить пути организации природных биологических комплексов из исторически сложившегося флористического и фаунистического материала, в конкретных почвенно-климатических и гидрологических условиях района исследований.

Для выявления консортивных отношений предлагается наблюдать и оценивать поведение членов консорции в естественной среде обитания и в лабораторных условиях. Представлены задания для проведения консорционного анализа, а также в качестве примера некоторые методики для изучения различных форм поведенческих реакций водных беспозвоночных.

Ключевые слова: исследовательская работа школьников, консорции, почвенно-климатические условия, поведенческие реакции животных, фенологические наблюдения

ORGANIZATION OF WORK FOR THE STUDY OF BIOLOGY AND ECOLOGY OF SCHOOL

Pylypenko Vladimir N., Doctor of Biological Sciences, Professor, Astrakhan State University, 410000, Russia, Astrakhan, 1 Schaumyan sq.

Kosobokova Svetlana R., Candidate of Biological Sciences, Astrakhan State University, 410000, Russia, Astrakhan, 1 Schaumyan sq., e-mail: kossveru@mail.ru.

This article is dedicated to the organization of research work on the environment in the school, allowing to accumulate some experience on the synthesis and consolidation of disparate environmental concepts and develop in students, as well as practical skills to conduct independent research. As a result of the proposed tasks in the article and methods of research, students should form consortia understanding of how elementary ecosystem, it will explore ways of organization of natural biological

complexes of the historically established flora and fauna of the material, in particular soil and climatic and hydrological conditions of the study area.

To identify the relationship consortium members invited to observe and evaluate the behavior of the consortium members in their natural habitat and in the laboratory. The paper presents the tasks for consortium analysis, as well as an example of some of the techniques for the study of various forms of behavioral aquatic invertebrates.

Keywords: research work of students, the consortium, the soil and climatic conditions, behavioral responses of animals, phenological observations

Экология – биологическая наука, главными методами которой являются наблюдение, опыты и эксперименты с природными объектами. В современной школе максимальное приближение процесса обучения к процессу познания экологических закономерностей очень органично и позволяет значительно повысить эффективность обучения. Ещё к концу XIX в. А.Я. Герд отмечал, что ученики должны под руководством преподавателя наблюдать, сравнивать, описывать, обсуждать наблюдаемые факты и явления, делать выводы, обобщать и проверять их простыми, доступными методами. Поэтому просто необходимо внедрять в учебный процесс практические методы обучения, наиболее соответствующие экологическому содержанию и поэтому наиболее эффективные.

Организация исследовательской работы по экологии в школе позволяет накопить некоторый опыт по обобщению и закреплению разрозненных экологических понятий и выработать у школьников практические навыки по ведению самостоятельных исследований. Такая работа может проводиться на факультативных и кружковых занятиях с учащимися средних и старших классов [3, с. 106].

Группировки организмов, существующие в биогеоценотических системах на основе специфических отношений, представляют собой консорции. В результате исследовательской работы у учащихся формируется понимание консорций как элементарных экосистем, что позволяет изучить пути организации природных биологических комплексов из исторически сложившегося флористического и фаунистического материала, существующего на фоне почвенно-климатических и гидрологических условий района исследований.

Консорционный анализ того или иного биогеоценоза потребует немалого внимания и усидчивости учащихся, его невозможно проводить без знания многих теоретических вопросов и наличия практических навыков. Таких, например, как систематика организмов и умение работать с определителями; экологическая классификация и выявление приспособленностей к среде обитания; состав фитоценозов и практические навыки по их описанию. Также необходимо уметь вести фенологические наблюдения, описывать почвы и т.д.

В программах кружковых и факультативных занятий по экологии целесообразно уделять внимание изучению сообществ методом консорционного анализа, потому что данный метод достаточно прост и доступен, а также позволяет решать целый ряд прикладных задач, таких как разработка мер борьбы с вредителями и болезнями, мониторинг природных и антропогенных экосистем и охрана природы.

Для проведения учащимися консорционного анализа руководитель должен составить краткую программу исследования, при этом каждый из её разделов может выполняться определенной группой ребят. Итоги можно объединить в серьёзную комплексную работу.

В программу исследования входят:

- географо-экологический адрес обитания;
- системный анализ биоты ценоза;
- выявление групп, типов и степеней связей организмов в консорции.

Данную программу учащиеся осуществляют в ходе выполнения практических заданий на занятиях кружка или факультатива.

Для выявления консортивных отношений немаловажную роль играет умение исследователя грамотно наблюдать и оценивать поведение членов консорции в естественной среде обитания и в лабораторных условиях.

Мы предлагаем задания для проведения консорционного анализа, а также в качестве примера некоторые методики для изучения различных форм поведенческих реакций водных беспозвоночных.

I. ЗАДАНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ГЕОГРАФО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АДРЕСА ОБИТАНИЯ

Задание 1. Историческое.

1. Изучите краеведческую литературу, выберите исторические сведения о данной территории.
2. Побеседуйте со старожилами и администрацией ближайшего населенного пункта, с разными специалистами, имеющими какие-либо сведения о выбранном для исследования участке.
3. Сделайте вывод о далеком прошлом и современном облике природы на данном участке.

Задание 2. Техническое.

1. С помощью глазомерной съемки и нивелирования составьте план местности выбранного участка.
2. Определите на плане и вычислите площадь участка.
3. С помощью компаса условными знаками нанесите все имеющиеся на участке природные и рукотворные объекты.
4. Выберите наиболее подходящие места для закладки пробных и контрольных площадок и нанесите их на план.
5. Составьте описание географического положения исследуемого участка.

Задание 3. Составление описания общего характера рельефа.

1. Определите макроформы рельефа и его элементы.
2. Выявите микроформы, их размеры и частоту распространения. Эрозионные процессы.
3. Геологическое строение:

Зарисовка обнажения	Название горных пород	Мощность, см	Цвет	Плотность	Механический состав	Прочие признаки

Задание 4. Исследование почвы (проводится при изучении наземных консорций).

1. Определите толщину почвенного покрова участка.
2. Установите тип почвы исследуемого участка.
3. Исследуйте химический состав почвы (проведите совместное учителем химии).
4. Определите гип увлажнения: атмосферный, грунтовый, пойменный. Поверхностное увлажнение: недостаточное (порода пылит), нормальное (порода свежая), повышенное (порода влажная или липкая, почва оглеенная), избыточное (вода на поверхности). Глубина залегания водоносного горизонта.

Зарисовка почвенного покрова	Название горизонта	Мощность, см	Цвет	Плотность	Механический состав	Прочие признаки

Задание 5. Характеристика водоема (проводится при изучении водных группировок).

1. Дата проведения исследований (число, месяц, год).
2. Тип (река, ерик, канал, озеро и т.п.) и название водного объекта.
3. Географическое положение водного объекта (указать административный район, расстояние до ближайших населенных пунктов и др.).
4. Гидрометрические показатели (размеры: длина и ширина, глубина, наличие и характеристики притоков, колебания уровня, уроненный режим и др.).
5. Характеристика береговой линии (крутизна и материал склонов берегов).
6. Типы донного субстрата:
 - каменистый (дно полностью покрыто камнями);
 - каменисто-песчаный (участки песка среди камней);
 - песчаный;
 - песчано-илистый (песок частично покрыт илом);
 - илисто-песчаный (преобладает илистая фракция);
 - илистый (при растирании не ощущается песок);
 - глинистый (ощущается характерная пластичность).
7. Наличие / отсутствие прибрежно-водной и высшей водной растительности с указанием преобладающих видов и характера распространения.
8. Наличие обрастаний (перифитона) на подводных предметах с описанием их цвета, формы, обилия и т.п.
9. Наличие / отсутствие представителей фауны вблизи водоема (летающие насекомые, околотовные или водоплавающие птицы и др.).
10. Гидрофизические показатели (температура у поверхности и в придонном слое, прозрачность, цвет, запах).
11. Гидрохимические показатели.
12. Результаты биоиндикационных исследований.
13. Описание окружающей местности и характер антропогенного воздействия на прибрежную зону (хозяйственное использование, наличие и пляжей, строений, промышленных предприятий, дорог, свалок, стоков).
14. Приложения (план водоема, журналы полевых наблюдений, фотографии, рисунки и т.п.)

Задание 6. Изучение микроклимата территории.

Результаты маршрутных наблюдений за погодой ___ числа ___ месяца ___ года.

Наблюдения проводятся на всех точках одновременно. Температура измеряется трижды, берется среднее из трех показаний.

№ точки	Время наблюдений	Температура		Относительная влажность	Ветер		Атмосферное давление	Облачность		Атмосферные явления
		воздуха приземного слоя	по поверхности почвы		Направление	Скорость		Количество	Форма	

Наблюдения за температурой на поверхности почвы ведут при помощи срочного ртутного термометра. Термометр устанавливается на поверхности земли, на 5–10 мин, резервуаром к югу, над резервуаром устанавливают бу-

мажный щиток, защищающий от попадания солнечных лучей. Показания температуры снимают прямо на поверхности земли.

Наблюдения за влажностью воздуха производят с помощью аспирационного психрометра. Направление ветра определяют по компасу и легкой ленточке поднятой на высоту вытянутой руки. В течение 4–5 мин определяют наиболее часто повторяющееся направление. Записывают направление по восьми румбам: С, С-В, В, Ю-В, Ю, Ю-З, З, С-З.

Скорость ветра при отсутствии приборов определяют визуально, используя для оценки силы ветра некоторые признаки: состояние воды на открытом водоеме, флаг, листья, ветви и другие предметы на земле.

Измерение атмосферного давления производят по барометру-анероиду. Наблюдения за облачностью и атмосферными явлениями проводятся визуально.

Задание 7. Изучение фитоценозов (для наземных сообществ).

1. На площадке в 100 м² сосчитайте количество экземпляров древесных видов.

2. На площадке 1 м² подсчитайте количество живущих здесь видов травянистых растений.

3. На площадке 25 м² определите доминирующие (т.е. преобладающие по количеству) виды древесных и травянистых форм.

4. На территории 25 м² отыщите разновозрастные экземпляры доминирующего вида. Учтите количество взрослых и молодых растений, считая лишь достигшие высоты не менее 1,5 м.

5. Сделайте описание фитоценоза на пробной площадке размером 100 м² по следующему плану:

- видовой состав;
- ярусы;
- число деревьев;
- высота;
- проективное покрытие древесного яруса;
- обилие видов травянисто-кустарниковой растительности;
- доминантные виды;
- фенофаза.

Проективное покрытие древесного яруса (глядя на кроны, установите сколько остается свободных просветов, %).

Обилие вида:

- 1 балл – отмечен только один экземпляр данного вида;
- 2 балла – экземпляры вида очень редки и неравномерно распространены;
- 3 балла – экземпляры вида рассеянно встречаются по всей площадке, но их мало, и они далеко отстоят друг от друга;
- 4 балла – экземпляры вида встречаются обильно;
- 5 баллов – преобладают особи данного вида, часто смыкаются между собой (по всей площадке).

Задание 8. Изучение фитоценозов водных сообществ.

1. На исследуемом водоёме определяется место для закладки пробных площадок по две на каждые 50 м², размером 1 м × 1 м (при изучении консорций поверхностно-плавающих гидрофитов); через каждые 100 м – площадка размером 5 м² для изучения прибрежных группировок.

2. Опишите фитоценоз по плану:

- видовой состав;
- экологические группы;
- проективное покрытие;
- обилие видов каждой экологической группы;
- доминантные виды;
- фенофазы.

II. ЗАДАНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ВЫЯВЛЕНИЯ ИХ РОЛИ В КОНСОРЦИИ

Задание 9. Инвентаризация консортов.

1. Используя определители флоры и фауны, выявите систематическое положение каждого представителя сообщества.

2. Определите видовую принадлежность, частоту встречаемости на изучаемом участке и общую численность.

3. Полученные данные используйте в составлении таксономических спектров консортов.

Задание 10. Зоологическое исследование биоценоза (лесные сообщества).

1. Запишите названия видов животных, встреченных на экскурсии или по следам их жизнедеятельности.

2. Изучите видовой состав насекомых травянистого яруса. С территории 1 м² соберите всех обнаруженных животных, видимых невооруженным глазом, сосчитайте их (после чего выпустите). Для этого осмотрите растения и проведите кошение энтомологическим сачком.

3. Изучите комплекс насекомых, связанных с древесными породами. Осмотрите ветки и листья деревьев, стряхните насекомых на полотно, расстеленное под деревом.

4. Изучите беспозвоночных животных, обитающих в лесной подстилке. Разложите несколько горстей подстилки на чистом листе бумаги, найдите беспозвоночных животных и определите, к каким типам они относятся.

5. Попробуйте обнаружить на исследуемом участке леса земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих или следы их жизнедеятельности.

6. Выделите черты приспособленности животных к условиям обитания.

7. На основе наблюдений и знания о данных видах определите роль животных в изучаемом сообществе.

8. Составьте цепи питания.

Задание 11. Выявление консортивных связей организмов в сообществе.

1. На исследуемом участке могут возникнуть топические связи, которые заключаются в прикреплении к частям растения детерминанта или размещении внутри его тела неподвижных стадий онтогенеза организмов. Например, кладка яиц насекомого, прикрепленная к коре куколка или личинка и др. [2, с. 27].

2. Выявите, какие животные питаются живыми органами или тканями, прижизненными выделениями, мертвыми тканями или частями детерминанта. Если это не удалось обнаружить, то трофическую связь можно определить по следам от ротовых органов животного, по тому, что осталось от трапезы, а также по экскрементам.

3. Во время наблюдения за жизнью сообщества могут быть отмечены и форические связи, которые заключаются в зоохории и энтомофилии, т.е. перенос пыльцы, плодов или семян растения-детерминанта насекомыми или другими животными.

4. Следует также выявить фабрические отношения, при которых животные используют детерминант или его живые и мертвые части для создания сооружений [1, с. 119].

5. Некоторые представители фауны используют растение в качестве защиты от врагов или убежища, такие отношения называют фензивными. Они очень часто встречаются в консорции.

III. ПОВЕДЕНИЕ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

При проведении экскурсий на природу у учащихся есть возможность познакомиться с внешним обликом того или иного животного, способами его передвижения, естественной средой обитания. Однако особенности поведения объекта в такой ситуации изучить трудно. Экскурсия, как известно, весьма скоротечна. Кроме того, только что пойманное в водоеме животное, находящееся в тесном сосуде, не проявляет всего спектра характерных него по-

веденческих реакций, да и наблюдать за двигательной активностью объекта в таких условиях неудобно.

Таким образом, возникает необходимость дополнить экскурсионную работу организацией разнообразных наблюдений и опытом над животными в школьном уголке живой природы. Содержание деятельности учащихся при этом сводится к следующему:

- отлов водных беспозвоночных животных в ближайших водоемах (преимущественно стоячих);
- определение пойманных животных (до вида или рода);
- знакомство с различными методиками наблюдения за поведением животных;
- изучение требований, предъявляемых к оформлению исследовательских работ учащихся;
- выполнение собственных исследовательских работ по изучению поведения водных животных;
- написание итогового отчета, в котором обобщаются и анализируются результаты выполненного исследования;
- защита работы на одном из занятий кружка.

Объекты изучения – широко распространенные виды животных, обнаружение которых не составляет большого труда. При проведении экскурсии на водоем с помощью сачка можно легко отловить мелких и крупных представителей семейства плавунцовых, личинок стрекоз, водных осликов, гладышей, гребляков, водяных клещей, водомерок, пиявок, личинок комаров, разнообразных моллюсков, а также многих других, не перечисленных здесь животных. Часто оказываются в сачке и некоторые водные позвоночные: прудовая лягушка, головастики различных видов бесхвостых земноводных, рыбы (карась и др.).

После определения объектов и краткого ознакомления с их внешним обликом и особенностями биологии можно перейти к более детальному изучению их поведения.

Мы предлагаем программу первого (ознакомительного) этапа изучения двигательной активности любого водного животного, находящегося в аквариуме. Программа представляет собой перечень вопросов, на которые должны ответить учащиеся в процессе наблюдения за объектом, и является универсальной:

1. Видовая и половая принадлежность объекта исследования.
2. Какие особенности внешнего облика наблюдаемого животного обеспечивают его успешное существование в водной среде?
3. Где в основном находится животное в период наблюдения:
 - у поверхности воды;
 - в толще воды;
 - на дне аквариума или вблизи дна?
4. Какие поведенческие реакции характерны для животного? Из приведенного перечня отметьте, которые вы наблюдали в процессе исследования:
 - плавание;
 - ползание;
 - дыхание;
 - кормодобывательное поведение (преследование жертвы, ее захват, затаивание, фильтрующие движения и т.д.);
 - поедание пищи;
 - агрессивное поведение;
 - роющая активность;
 - поведение, связанное с размножением;
 - строительная активность (например, строительство укрытия).

5. Пребывало ли животное в состоянии неподвижности? Если да, то каково при этом было положение его тела в пространстве? Где находилось животное в период неподвижности, на чем фиксировалось?

6. Где в основном проявлялись животным разные поведенческие реакции в период наблюдения:

- на дне водоема;
- в толще воды;
- у поверхности пленки;
- на водном растении;
- на стенке аквариума?

7. Какие движения совершает животное в процессе плавания:

- резкие изгибы тела;
- волнообразные движения всем телом;
- гребки конечностями (какими именно?);
- реактивный способ движения (выбрасывание струи воды из кишечника);
- движения иного типа (какого именно?);
- собственные движения не совершаются, тело перемещается с потоком воды?

8. Какие движения совершает животное при перемещении по дну:

- ползает, изгибая тело;
- перемещается с помощью конечностей;
- совершает движения иного типа (какого именно?)?

9. Является ли наблюдаемое животное:

- очень подвижным;
- достаточно подвижным;
- малоподвижным;
- неподвижным?

10. Как осуществляется животным процесс дыхания:

- из какой среды извлекается кислород (водная, воздушная);
- какие органы участвуют в процессе дыхания (дыхательные трубки, жабры, легкие и т.д.);
- признаки процесса дыхания у животного (подъемы к поверхности воды для захвата воздуха, животное выставляет к поверхности дыхательную трубку, взмахивает жабрами и т.д.);

- дыхательные движения осуществляются постоянно или периодически?

11. Наблюдается ли агрессивное поведение животного по отношению к особям своего биологического вида? Если да, то как оно проявляется:

- на кого направлена агрессия (взрослые самцы, молодые особи);
- постоянно, часто или редко осуществляются агрессивные действия;
- как ведет себя агрессивное животное, какие органы используют при нападении;
- каковы результаты агрессивных действий объекта?

12. Как осуществляется животным добывание корма, как ведет себя объект в процессе питания:

- в чем проявляется активность животного, связанная с поиском кормовых объектов;
- воспринимается животным как возможный объект питания;
- на основании чего наблюдаемое животное можно отнести к растительноядным, всеядным или хищникам;
- как осуществляется захват пищи? Используются ли особые приемы охоты;
- особенности поглощения пищи у данного животного (пережевывается, проглатывается целиком, высасывается);
- долго ли осуществляется процесс питания, от чего это зависит;
- что остается от кормового объекта после окончания питания?

13. Наблюдается ли поведение объекта, связанное с его размножением? В чем оно проявляется:

- осуществлялось ли ухаживание самца за самкой в период наблюдения? Какие движения им при этом совершались;
- наблюдался ли процесс спаривания у животных;
- куда и на что откладывались яйца или икринки;
- проявлялась ли самкой и самцом забота об отложенных яйцах в икринках? Какая именно?

Далее с целью более углубленного изучения поведения водных животных мы предлагаем школьникам выполнить исследовательскую работу по одной из предложенных ниже тем:

1. Двигательная активность моллюсков различных видов.
2. Видовые различия в поведении личинок жуков семейства плавунцовых.
3. Сравнительная характеристика двигательной активности различных видов водных клопов (гребляка, плавта, гладыша).
4. Поведение взрослых особей жуков семейства плавунцовых (гребца, тинника, полоскуна) в условиях школьного аквариума.
5. Приуроченность к различным слоям воды в аквариуме у водных клеещей и дафний.
6. Поведение большой ложноконской пиявки до и после кормления.
7. Влияние температурного фактора на ночных животных (жуков, клопов, легочных брюхоногих моллюсков).
8. Отношение донных беспозвоночных животных (водяных осликов, червей, моллюсков) к степени освещенности грунта.
9. Влияние искусственной аэрации воды на дыхательную активность водных беспозвоночных.

Исследовательская деятельность ребят при работе над избранной темой проводится по следующему плану:

1. Формулирование цели исследования и его задач.
2. Формулирование научной гипотезы (в случае, если работа носит экспериментальный характер).
3. Планирование исследования и разработка его методики.
4. Выполнение практической части работы, фиксация результатов.
5. Обработка, оформление и анализ (истолкование) полученных качественных и количественных результатов.
6. Формулирование выводов.
7. Написание итогового отчета о проделанной работе, его защита на итоговом занятии.
8. Подготовка работы к защите на олимпиаде, конференции учащихся.

Выполнение исследований тесно связано с использованием конкретных методик наблюдений за водными животными. Приведем некоторые примеры таких методик, акцентируя внимание на способах регистрации количественных результатов работы.

При изучении поведения личинки жука-плавунца составляется таблица. Регистрация результатов производится следующим образом: через каждые 15 с учащийся крестиком (или точкой) отмечает в соответствующую клеточку таблицы элемент поведения, характерный для наблюдаемого животного в данный момент, а также место, где объект в это время находится. Длительность одного наблюдения может составлять 15 мин.

После окончания наблюдения подсчитывается число регистрации каждого из видов активности с учетом места, где эта активность проявлялась. Количество регистрации объекта в состоянии активности сравнивается с числом регистрации животного в состоянии неподвижности. Выявляются доминирующие в поведении элементы, а также места наиболее обычного пребывания объекта исследования в аквариуме. Таким образом, подробный анализ результатов большого числа повторных наблюдений позволит выразить поведение животного в точных количественных величинах и сделать вывод о

закономерностях, характеризующих его двигательную активность. Например, своевременно выявленное наблюдателем увеличение продолжительности плавания личинки жука с помощью резких изгибов тела (а не с помощью ног) указывает на готовность животного к переходу в состояние куколки. Этот процесс происходит на суше, во влажной почве и требует от юнната создания для животного новых условий содержания или возврата их его в природные условия). В результате длительных, многократно повторяющихся наблюдений можно выявить различия двигательной активности личинки и взрослой формы жука-плавунца.

Второй пример. Изучение реакции водяного ослика на свет. Перед началом наблюдения половину площади дна аквариума затеняют с помощью закрепленных снаружи картона или черной бумаги, устанавливая верхнее освещение. Экспериментальный аквариум должен быть широким и невысоким.

Для регистрации количественных результатов школьник через каждые 5 мин отмечает, сколько животных находится в освещенной части аквариума, а сколько – в затененной. Наблюдение должно быть достаточно продолжительным.

После окончания наблюдения подсчитывают средние показатели, характеризующие частоту пребывания водяных осликов в освещенной и затененной половинах аквариума. При проведении повторных наблюдений необходимо создать те же условия содержания объектов, что и в предыдущих случаях, иначе неучтенные факторы среды могут изменить традиционное поведение животных и привести исследователя к неверным заключениям.

IV. ОФОРМЛЕНИЕ ИТОГОВОГО ОТЧЕТА

Выполнение исследовательской работы по определенной теме завершается написанием итогового отчета. На его титульном листе указываются: название организации, в которой выполнена работа; тема исследования; исполнители, руководитель работы и год ее выполнения.

Во «Введении» дается краткое биологическое описание объектов исследования (составленное на основе анализа информации из литературных источников), указываются причины избрания данных объектов и темы исследования, формулируются цель, задачи работы и научная гипотеза.

В главе «Материал и методика проведения работы» указываются место и сроки ее выполнения; продолжительность исследования, число повторений; описываются условия содержания объектов наблюдения или опыта; дается подробное описание хода работы, её методик, способов регистрации результатов.

В главе «Результаты исследования и их обсуждение» приводятся: словесное изложение, таблицы, диаграммы, гистограммы, графики, рисунки; дается объяснение (толкование) полученных результатов.

В «Заключении» указывается, какие из поставленных задач исследователю удалось решить (и с какой степенью успешности), формулируют выводы, оцениваются возможности и перспективы продолжения исследования по данной теме.

В конце работы приводится список использованной литературы. После него (и в случае необходимости) дается приложение.

Оценивается исследовательская работа по трем основным параметрам:

1. Содержание работы (умение анализировать литературу, правильность ссылок на литературные источники и их уместность, логика изложения материала, объем и достоверность полученной информации, убедительность умозаключений и выводов).

2. Оформление работы (опрятность и наличие полей, правильность оформления списка литературы, качество иллюстративного материала, наличие эстетического вкуса при оформлении титульного листа).

3. Качество выступления на защите (четкость и грамотность изложения содержания работы; умение пользоваться иллюстративным материалом в процессе доклада; убедительность ответов на вопросы аудитории).

В заключении необходимо отметить, что для организации исследовательской работы школьников по изучению поведения водных беспозвоночных животных не требуется дорогостоящего оборудования или иных финансовых вложений. Объекты исследования нет нужды приобретать в зоомагазине: они могут быть отловлены в ближайшем ерике, а после окончания исследований или опытов выпущены в тот же самый водоем. Следовательно, никакой вред природе не будет нанесен. Данные методические разработки вполне доступны для учащихся 7–11 классов (при дифференцированной консультативной помощи со стороны учителя биологии). Такие комплексные исследования помогут учащимся применить на практике теоретические знания и умения, полученные на уроках биологии и экологии.

Список литературы

1. Кособокова С. Р. Консортивный анализ некоторых свободноплавающих на поверхности воды гидрофитов водоёмов дельты Волги / С. Р. Кособокова // Вестник Московского государственного областного университета. 2012. – № 1. – С. 117–121. – (Сер. «Естественные науки»).

2. Кособокова С. Р. Топические и фензивные связи в консорциях некоторых гидрофитов Дельты Волги / С. Р. Кособокова, Л. В. Морозова // Вестник Московского государственного областного университета. – 2016. – № 4. – С. 26–31. – (Сер. «Естественные науки»).

3. Москаленко А. С. Теоретические основы организации командной работы при обучении экологии / А. С. Москаленко, Н. М. Семчук // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 1 (27). – С. 101–107.

References

1. Kosobokova S. R. Konsortivnyj analiz nekotoryh svobodnoplavayushchih na poverhnosti vody gidrofitov vodoyomov delty Volgi / S. R. Kosobokova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. – 2012. – № 1. – S. 117–121. – (Ser. «Estestvennye nauki»).

2. Kosobokova S. R. Topicheskie i fenzivnye svjazi v konsorcijah nekotoryh gidrofitov Del'ty Volgi / S. R. Kosobokova, L. V. Morozova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. – 2016. – № 4. – S. 26–31. – (Ser. «Estestvennye nauki»).

3. Moskalenko A. S. Teoreticheskie osnovy organizacii komandnoj raboty pri obuchenii jekologii / A. S. Moskalenko, N. M. Semchuk // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija. – 2014. – № 1 (27). – S. 101–107.

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОСВОЕНИИ РАЗДЕЛОВ ФИЗИКИ И БИОФИЗИКИ

Кондратенко Елена Игоревна, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: condr70@mail.ru.

Касимова Сауле Куаншевна, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: saule_kasimova@mail.ru.

Ломтева Наталья Аркадьевна, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: molekula01@yandex.ru.