

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ АЛЬФА-РАЗНООБРАЗИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

ГОРИНА Наталья Дмитриевна

учитель биологии

ГБОУ «Школа № 827»

г. Москвы, Россия

Мы предлагаем опыт реализации исследовательской деятельности по изучению альфа-разнообразия фитоценозов на уроках биологии, позволяющей охватить весь класс и не требующий дополнительных материальных затрат и специального дорогостоящего оборудования. В статье описано, как можно подготовить детей к выполнению работы, а также методика выполнения полевых испытаний – описания фитоценозов по серии мелких учетных площадок и анализа полученных данных, используя информационные индексы – наиболее часто применяемые в экологии сообществ показатели видового разнообразия фитоценоза: индекс Симпсона $D=1/\sum p_i^2$, индекс выравненности Симпсона $E = D/S$, индекс Шеннона $H = -\sum p_i \ln p_i$, индекс выравненности Шеннона $J = -H/\ln S$, где p_i – доля i – вида в суммарной численности, S – видовое богатство. Кратко описаны задачи учебного исследования и выводы, сделанные в ходе анализа полученных результатов.

Ключевые слова: фитоценоз, информационные индексы, видовое разнообразие, исследование.

В 2023-2024 гг. в рамках реализации учебного плана естественно-научных классов г. Москвы введена учебная дисциплина ОИД – основы исследовательской деятельности. На уроках учитель должен заложить навыки такой деятельности, провести не только теоретическую, но и практическую работы и в идеале, как результат совместной работы учителя и учеников, предполагается появление учебного проекта или исследовательской работы. У меня, как преподавателя – исследователя, есть опыт научной работы, так как в 2022 г. закончила аспирантуру биолого-технологического факультета НГАУ по специальности биология.

Наша работа посвящена изучению видовой структуры и биоразнообразия сообществ растений экосистемы пришкольного участка ШО № 2 ГБОУ г. Москвы «Школа № 827». Для полевых исследований мы использовали методику описания фитоценозов по серии мелких учетных площадок, так как она позволяет решить три задачи: 1) повысить точность оценки обилия, 2) определить его варьирование в пределах фитоценоза, 3) вычислить встречаемость видов. Мы использовали деревянные рамки – квадрат 50 см на 50 см [2].

В сентябре на уроках мы с учениками – будущими исследователями, познакомились с основами научной работы. Была подобрана статья, в которой описывается изучение био-

разнообразие фитоценозов, на уроках мы работали над изучением ее содержания. Во-первых, составили ее план, то есть изучили структуру написания статьи. Во-вторых, ребятам было дано задание составить свой вариант прочитанного текста, работали по абзацам, медленно, тяжело – язык научный, непривычный для детей. Термины, которые обсуждались в статье были рассмотрены более подробно и проработаны. Таким образом, были решены несколько задач: познакомились со структурой и содержанием научной работы по теме нашего будущего исследования, изучили необходимые теоретические основы.

Следующий этап – полевые исследования. Теоретические основы полевых исследований были изучены на уроках ОИД. В октябре мы наметили план работы, разделились на группы по 3-4 человека, определили примерные темы исследований.

На каникулах встретились и провели сбор первичных данных для характеристики биоразнообразия модельного участка фитоценоза на территории школы. Нами был выбран модельный участок, огороженный маленьким бордюром, размером около 40 квадратных метров (20м × 20м) с типичными для данной экосистемы дикорастущими растениями.

Цель нашего исследования состояла в изучении видового состава и структуры до-

минирования фитоценоза на примере модельных участков экосистемы ШО № 2 ГБОУ г. Москвы «Школа № 827».

Для выполнения заданной цели, мы решали следующие задачи:

1. Изучение теоретических основ проведения исследования.

2. Выбор модельных участков на территории экосистемы ШО № 2 ГБОУ г. Москвы «Школа № 827» для проведения исследования фитоценоза.

3. Проведение полевых исследований и сбор первичных данных.

4. Анализ видового состава и структуры доминирования исследуемого фитоценоза, используя кривую доминирования и индексы биоразнообразия.

В ходе полевых исследований модельного фитоценоза мы описали 14 мелких учетных площадок использовали при этом 14 рамок. Нами была произведена оценка абсолютного и относительного проективного покрытия видов для каждой рамки учета. Определение видовой принадлежности растения происходило при помощи определителя растений по фото – приложение плантариум и гугл. Оценка абсолютного проективного покрытия видов в целом на участке обычно вызывает большие трудности, так как по существу приходится выводить интуитивно среднюю оценку из разных частей участка, а ошибка ее определения оказывается очень большой, порядка 20-30 %. Это необходимо учитывать при сравнении описаний друг с другом. Значительно проще использовать шкалу господства, основывающуюся на относительном покрытии, то есть относительное проективное покрытие [1; 2].

Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как базовый, центральный, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия. Видовой уровень разнообразия называют еще альфа-разнообразием. Понятия альфа-, бета-, гамма- разнообразия в 1960 г. предложил Р. Уиттекер [6]. Согласно ему, α -разнообразие – разнообразие внутри местообитания или одного сообщества. При оценке α -разнообразия принимаются во внимание два фактора: видовое богатство и выровненность обилий видов [1-5].

Для оценки видовой структуры мы ис-

пользовали информационные индексы, которые служат важным статистическим показателем экосистемы. Это свойство очень важно, поскольку главная область применения мер разнообразия - оценка последствий загрязнения или другого средового стресса. В качестве показателей видового разнообразия фитоценоза использовали наиболее часто применяемые в экологии сообщества информационные индексы [1; 5]. Индекс Симпсона $D=1/\sum p_i^2$, индекс выравненности Симпсона $E = D/S$, индекс Шеннона $H = -\sum p_i \ln p_i$, индекс выравненности Шеннона $J = H / \ln S$, где p_i - доля i – вида в суммарной численности, S – видовое богатство. Для характеристики структуры доминирования мы построили кривые доминирования видов: доля каждого вида откладывается на оси ординат напротив соответствующего вида оси абсцисс. Все вычисления и построения выполнены были в программе EXCEL [1-6].

В результате нашего исследования мы изучили видовой состав и структуру доминирования модельного участка фитоценоза ШО № 2 ГБОУ г. Москвы «Школа № 827». На основании полученных результатов исследований и анализа видового состава и структуры доминирования исследуемого фитоценоза, мы сделали следующие выводы:

1. Модельный участок имеет низкое видовое богатство, которое составляет 19 видов растений, которые имеют достаточно высокую численность – абсолютное проективное покрытие составляет 92%;

2. Форма кривой доминирования-разнообразия: ступенчатая, с резким спадом и длинным плато вдоль оси абсцисс (большое число видов с низким значением доли в сообществе) характеризует сообщество, как сообщество с низким альфа- разнообразием;

3. Информационные индексы подтвердили предположения о низком биоразнообразии: индекс Симпсона – показатель преобладания одного вида над другим, имеет высокое значение ($D=5$), с его низкой выравненностью ($E=0,26$); индекс Шеннона – показатель разнообразия видов имеет низкое значение ($H=2,8$), с недостаточно равномерным распределением видов в сообществе ($J=0,65$).

Таким образом, сформулированная нами гипотеза, что видовое богатство модельного

участка достаточно высокое, сообщество полидоминантное (нет одного доминирующего вида, подавляющего развитие второстепенных видов), выравненное, что в целом характеризует модельную экосистему, как систему, способную выдерживать сопротивление среды, не подтвердилось. Мы можем предположить, что для полной характеристики фитоценоза необходимо расширить границы исследования, провести подобное исследование еще нескольких модельных – экспериментальных участков. Думаем, что дальней-

шие исследования видового состава и структуры доминирования экосистемы сформируют более полное представление.

Заключение. В заключении хочется отметить, исследования по изучению биоразнообразия фитоценозов позволяют в полной мере реализовать поставленные учебные задачи по организации исследовательской деятельности в профильных классах и дают возможность преподавателю стать научным руководителем реальных научно-исследовательских учебных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузмаков С.А., Сулова Е.Л. Видовое разнообразие фитоценозов Черняевского лесопарка Пермский государственный университет, 2008. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidovoe-raznoobrazie-fitotsenozov-chernyaevskogo-lesoparka/viewer/>.
2. Инатов В.С., Мушин Д.М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие. – СПб, 2008. – 71 с.
3. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. – Пермь, 1997. – 252 с.
4. Структурный анализ экологических систем. Количественные методы экологии и гидробиологии // Сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова / отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг. – Тольятти: СамНИЦ РАН, 2005. – С. 91-129.
5. Dierschke H. Pflanzensociologie. Stuttgart: Ulmer, 1994. 683 p.
6. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. 1972. Vol. 2/3. P. 213-251.

RESEARCH WORK ON THE STUDY OF ALPHA DIVERSITY OF PHYTOCENOSES IN BIOLOGY LESSONS

GORINA Natalia Dmitrievna

Biology Teacher

School No. 827

Moscow, Russia

We offer experience in the implementation of research activities on the study of alpha diversity of phytocenoses in biology lessons, which allows covering the entire class and does not require additional material costs and special expensive equipment. The article describes how children can be prepared for the work, as well as the methodology for performing field tests – descriptions of phytocenoses by a series of small survey sites and analysis of the data obtained, using information indices – the most frequently used indicators of phytocenosis species diversity in community ecology: Simpson index $D = 1/\sum p^2i$, Simpson equalization index $E = D/S$, Shannon index $H = \sum p_i \ln p_i$, Shannon's equalization index $J = -H/\ln S$, where p_i is the proportion of i species in the total abundance, S is species richness. The objectives of the educational study and the conclusions made during the analysis of the results obtained are briefly described.

Key words: phytocenosis, information indices, species diversity, research.