

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра биологии, химии и экологии

Гусева Александра Валентиновна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**МИКРОЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА И ВИДООБРАЗОВАНИЕ,  
КАК ОДИН ИЗ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ.**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы: Биология и химия

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой:

Антипова Е.М., д.б.н. профессор

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Руководитель:

Городилова С.Н., к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Дата защиты

Обучающийся: Гусева А.В.

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

(прописью)

Красноярск 2021

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1. Анализ материалов учебной литературы по разделу «Микроэволюция органического мира и видообразование» и его соотнесение с заданиями ЕГЭ .....	7
1.1 Понятия «микроэволюция» и «видообразование» в содержании учебно-методической литературы .....	7
1.2 Дополнительная литература биологической направленности, как источник знаний по разделу «Микроэволюция. Видообразование» .....	24
Глава 2. Создание элективного курса по разделу «Микроэволюция. Видообразование» .....	26
2.1 Пояснительная записка.....	27
2.2 Конспекты уроков .....	29
2.2.1 Конспект по теме «Вводное тестирование» .....	29
2.2.2 Конспект урока по теме «Биологическая изоляция» .....	38
2.2.3 Конспект урока по теме «Аллопатрическое видообразование» .....	44
ВЫВОДЫ .....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	51

## ВВЕДЕНИЕ

Данные последних лет говорят о том, что в течении последних четырех лет (2018 – 2021 годы) биология входит в пятерку популярных предметов по выбору. В соответствии со статистикой Рособрнадзора за 2021 год заявку на участие в ЕГЭ подали 795.000 обучающихся, из которых 153.000 человек (~19%) выбрали предмет биология. РИА новости сообщают, что 2021 году биология впервые обогнала физику по количеству желающих принять участие в ЕГЭ и заняла третье место в качестве предмета по выбору после профильной математики и обществознания [3].

Согласно структуре ЕГЭ по биологии в одном варианте теста 21 задание требует кратких ответов и на 7 заданий необходимо ответить в развернутом виде. Сайт «РЕШУ ЕГЭ» предоставляет 17 демоверсий вариантов с банком заданий в размере 8550 заданий ЕГЭ на 2021 год. На долю вопросов из отдела кодификатора ФИПИ 6 «Эволюция живой природы» по теме «Микроэволюция. Видообразование», требующих краткого ответа, приходится ~ 3,3 % заданий и ~ 0,6 %, требующих развернутого ответа [6,17].

ФИОКО (федеральный институт оценки качества образования) информирует, что в соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации и приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 06.05.2019 года с целями: преобразования федеральных государственных стандартов и примерных основных образовательных программ, совершенствование механизмов и процедур оценки качества подготовки обучающихся, модернизация системы оценки и самооценки, повышения уровня интереса к совершенствованию образовательной деятельности у всех участников образовательных отношений; в 2020 году в 43 субъектах Российской Федерации было проведено исследование «Оценка по модели PISA». Следует отметить, одним из основных принципов модели PISA является ориентированность на применение знаний на практике [13].

Всё вышесказанное определяет/ объясняет/ обуславливает необходимость в создании дополнительного элективного курса, направленного на изучение отдела кодификатора ФИПИ 6.1 «Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы» и удовлетворяющего принцип практико-ориентированной направленности по модели PISA, для подготовки обучающихся к ЕГЭ по биологии [16].

Объект исследования: Улучшение уровня и качества знаний по теме «Микроэволюция. Видообразование» часть отдела кодификатора ФИПИ 6.1 «Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы».

Предмет исследования: Задания по теме «Микроэволюция. Видообразование» часть отдела кодификатора ФИПИ 6.1 «Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы».

Цель: разработать элективный курс по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование» для подготовки обучающихся к ЕГЭ по биологии.

Гипотеза: задания ЕГЭ по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование» не соответствуют школьной программе.

Задачи:

1. Проанализировать материал школьного курса по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование» и сопоставить его с заданиями ЕГЭ;

2. Разработать элективный курс по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование».

Для решения поставленных задач в работе использована комплексная методика исследования:

1. Теоретические методы – изучение и анализ литературы и интернет-источников по проблеме исследования, гипотеза, дедукция.
2. Эмпирические методы – наблюдение, беседа, рассказ, игра.
3. Методы обработки и представления данных – анализ результатов тестирования.

Апробация: на базе муниципального автономного образовательного учреждения «Лицей №6 «Перспектива»».


 МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 «ЛИЦЕЙ № 6 «ПЕРСПЕКТИВА»  
 660094, Россия, Красноярский край, город Красноярск, улица Кугулова, дом 52  
 тел. (391) 260-72-01, факс (391) 260-98-41, e-mail: liceum-6@mail.ru;  
 www.liceum6.ru  
 ОГРН 1022401951659, ИНН/КПП 2461023902/246101001

Характеристика  
 На студентку 5 курса, факультета биологии, географии и химии,  
 по направлению биология и химия,  
 Красноярского государственного педагогического университета им. В. П.  
 Астафьева  
 Гусеву Александру Валентиновну

Проходившую педагогическую практику в MAOU лицее №6 «Перспектива»

За время прохождения практики Александра Валентиновна показала знание программного материала и психологии детей школьного возраста, а так же умение управлять деятельностью обучающихся. С первых дней практики Александра Валентиновна смогла умело вовлечь детей в учебную и проектную деятельность, вызвала интерес активно работать на занятиях, организовывала детей и находила особый подход к каждому ребенку.

В период прохождения практики Александра Валентиновна показала хорошее владение методической литературой. Время для занятий использовала рационально с чередованием различных видов деятельности. Грамотно применяла теоретические знания на практике.

При подготовке своих занятий учитывала рекомендации учителя предметника и классного руководителя. Использовала современные разработки, методы и приемы обучения и воспитания.

Студентка продемонстрировала качественное и добросовестное отношение к своей деятельности. Активно готовилась к урокам с использованием информационных технологий и наглядных материалов. Александра Валентиновна уважительно относилась к обучающимся, способствовала созданию доброжелательной атмосферы в классе.

Руководитель (учитель-предметник) \_\_\_\_\_ Янчик С.В.  
 Дата 29.04.2021

Благодарности:

Искреннюю благодарность выражаю научному руководителю выпускной квалификационной работы кандидату биологических наук и доценту кафедры биологии, химии и экологии Городиловой Светлане Николаевне за помощь в написании исследовательской работы, составлении плана работ, своевременное внесение поправок и корректировок в текст работы, поддержание дисциплины выполнения этапов работы.

За помощь в составлении корректных формулировок цели, задач, выводов для выпускной квалификационной работы и правильно оформленной презентации исследовательской работы выражаю благодарность доктору биологических наук, заведующей кафедры биологии, химии и экологии Антиповой Екатерине Михайловне и кандидату педагогических наук заведующей кафедры физиологии человека и методики обучения биологии Горленко Наталье Михайловне.

Благодарность за предоставление материалов демонстрационных вариантов заданий по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование» выражаю Екимовой Екатерине Юрьевне.

## **Глава 1. Анализ материалов учебной литературы по разделу «Микроэволюция органического мира и видообразование» и его соотнесение с заданиями ЕГЭ**

### **1.1 Понятия «микроэволюция» и «видообразование» в содержании учебно-методической литературы.**

Микроэволюция – процесс адаптивных преобразований под действием естественного отбора. Этот процесс приводит к дивергенции популяций внутри вида и, в конечном итоге, к видообразованию [11].

Видообразование – образование новых видов под действием внешних факторов [4].

В соответствии с данными кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по биологии тема «Микроэволюция. Видообразование» соответствует разделу 6.1 «Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы», в документе есть перечень знаний и навыков, которыми должен владеть обучающийся для успешного прохождения тестирования [16].

На официальном сайте ФИПИ (Федеральный институт педагогических измерений) прикреплен демонстрационный вариант измерительных материалов ЕГЭ 2021 года. Один из двух вариантов 20 задания соответствует теме «Микроэволюция. Видообразование». При решении этого задания необходимо владение хорошим уровнем знаний по теме «Микроэволюция. Видообразование», навыками выявлять, что является материалом для отбора, анализировать изображение, устанавливать взаимосвязь между типами приспособлений и формами естественного отбора [17].

20

Рассмотрите рисунок с изображением бабочек берёзовых пядениц и определите тип приспособления, форму естественного отбора и направление эволюции, которые привели к появлению тёмной формы при изменении условий (гибели лишайников). Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.



Тип приспособления	Форма естественного отбора	Материал для отбора
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов:

- 1) мутация
- 2) предупреждающая окраска
- 3) конвергенция
- 4) движущая
- 5) адаптивная модификация
- 6) маскировка
- 7) половой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

*Рисунок 1 - Иллюстрация с заданием демонстрационный вариант измерительных материалов ЕГЭ 2021 года [15].*

Общедоступный сайт РЕШУ ЕГЭ позволяет решить тестовые задания из сборников разных годов издания из отдела 6.1 кодификатора ЕГЭ по биологии 2021 года.

На сайте представлены следующие задания, требующие краткого ответа:

- соотнести животных с их типом окраски
- соотнести форму естественного отбора с её характеристикой или примером
- соотнести способ видообразования с примером, фактором, характеристикой

- соотнести эволюционные признаки с процессами (микроэволюция и макроэволюция)
- выбрать три фактора эволюционного процесса, действие которых ведёт к видообразованию
- проанализировать таблицу «Способы видообразования» и заполнить пустые ячейки таблицы терминами или понятиями из предложенного списка
- выбрать один из вариантов ответа к вопросам: какой процесс лежит в основе видообразования? Примером географического видообразования может служить формирование видов ... В процессе микроэволюции образуются.... [6].

Еще один источник тестовых заданий к ЕГЭ 2021 - сборник типовых экзаменационных вариантов по биологии, прошедший научно-методическую оценку ФИПИ. В нем можно встретить следующие задания:

- соотнести органы животных с эволюционными процессами
- рассмотреть график и определить форму, характеристику и пример естественного отбора из приведенных ниже ответов
- установить последовательность процессов образования приспособленности организмов
- ответить на вопрос «При каких условиях генетически разнообразная популяция организмов может со временем образовать два вида?», указать причины с пояснением ответа. [7]

Анализ данных демонстрационных вариантов заданий ЕГЭ по биологии показал, что для решения этих заданий обучающийся должен владеть понятиями микроэволюция, вид, видообразование, мутация, конвергенция, дивергенция, естественный отбор, стабилизирующий, движущий и разрывающий отбор, экологическая, поведенческая и временная изоляция; знать изолирующие механизмы, условия образования новых видов, различия микроэволюции и макроэволюции, уметь соотнести данные с картинкой и тип приспособления, форму

естественного отбора и материалы для отбора. Важным аспектом успешного прохождения тестирования является знания большого количества примеров из практики, как например образование множества видов вьюрков на Галапагосских островах.

Рассмотрим, как в различных учебных программах тема «Микроэволюция» именуется и какие параграфы в себя включает.

В учебнике А.А. Каменского, В.В. Пасечника общей биологии для 10 – 11 классов тема раскрыта в главе 5 «Основы учения об эволюции» в трех параграфах 58 – 60.

§ 58 называется «Естественный отбор и его формы» и содержит в себе понятия «естественный отбор», разъяснения этого понятия приводится на примере подробно описанного эксперимента, проведенного над плодовыми мушками; «биологические адаптации», где в пример приводят адаптации к различным средам обитания. Описаны три формы естественного отбора стабилизирующий отбор (поддержание существующих фенотипов, свойственен ареалам с постоянными условиями существования на протяжении длительного времени), движущий (изменение фенотипа в ответ на неожиданные и сильные изменения условий обитания, как пример приведено изменение окраса пядениц под влиянием выбросов сажи Англии XIX века), разрывающий (поддержание в пределах популяции нескольких фенотипов, т.е. полиморфизм, понятие подкреплено иллюстрацией и примерами из разных классов животных). Кроме того, дана информация о роли и иллюстрации к каждой форме естественного отбора.

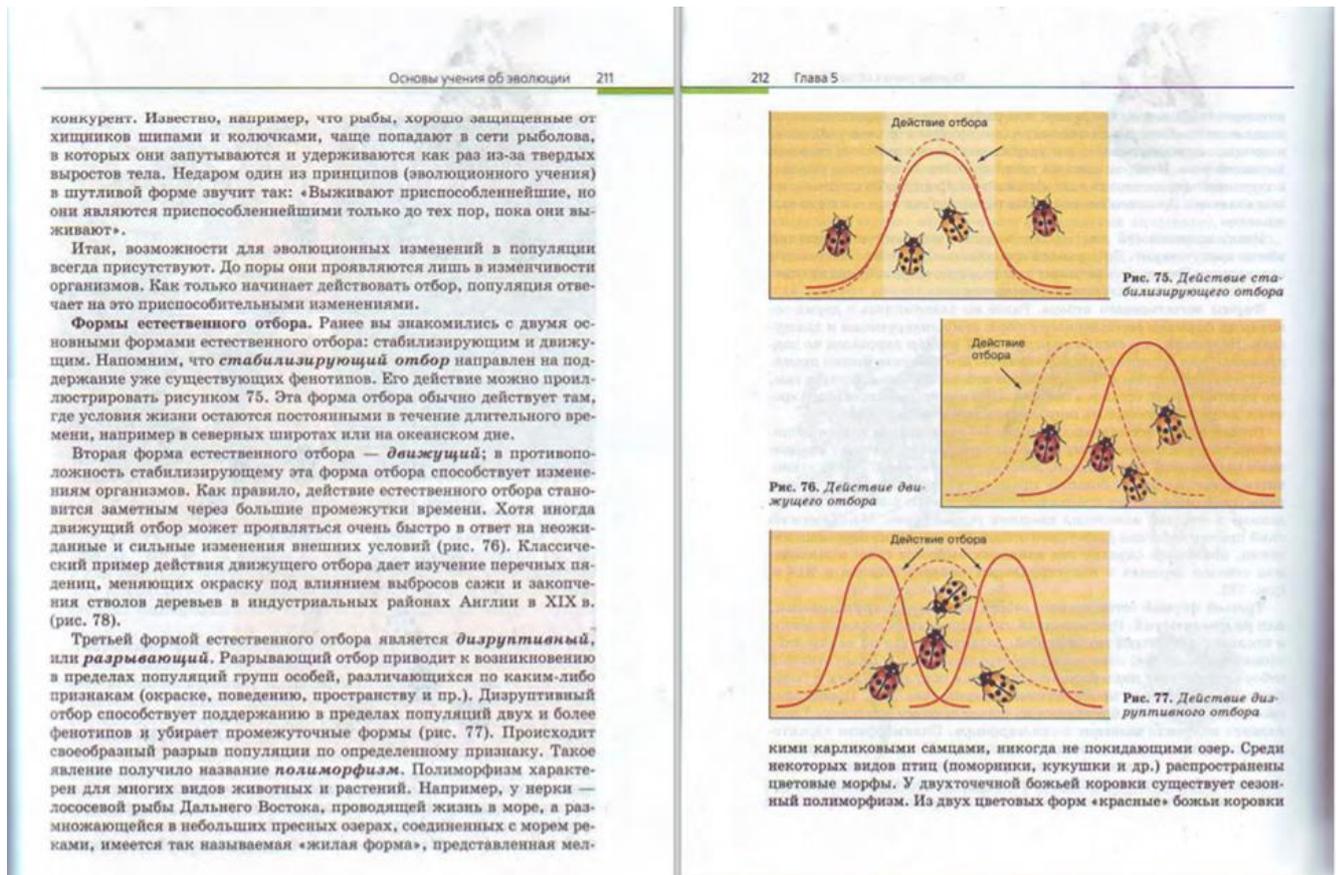
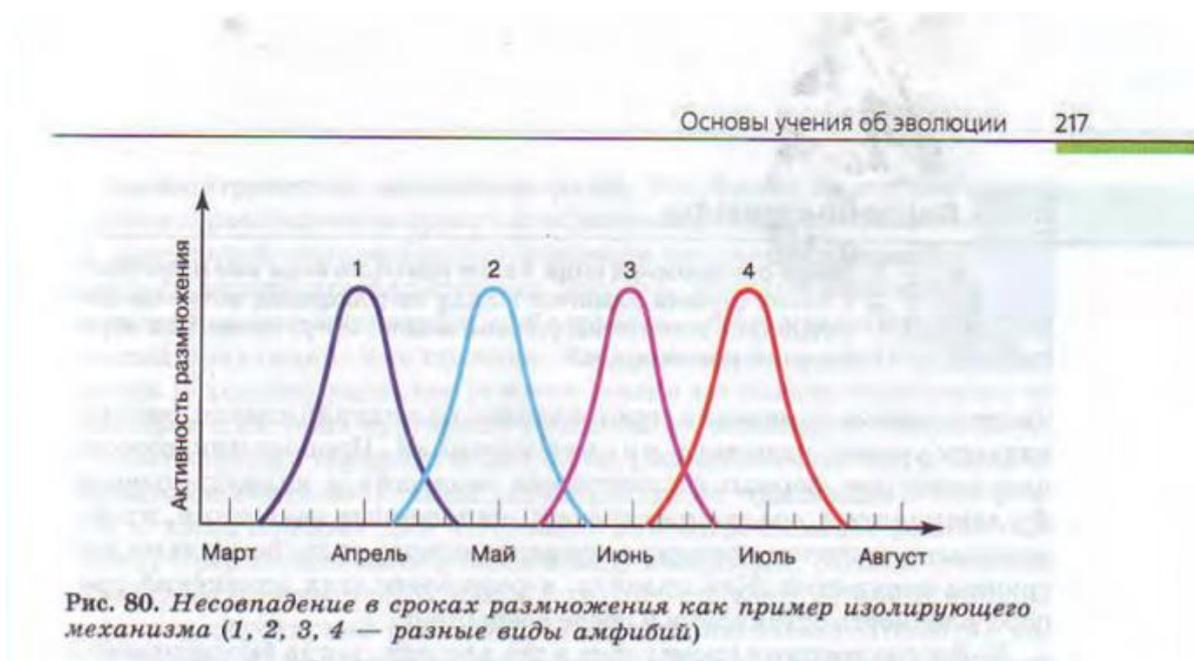


Рисунок 2 - Страницы учебника А.А. Каменского, В.В. Пасечника общей биологии для 10 – 11 классов § 58.

В содержании § 59 «Изолирующие механизмы» заключена информация о различных видах изолирующих механизмов с примерами. В начале параграфа говорится о репродуктивной изоляции, её последствиях и проявлениях, в качестве примера приведена популяция сельди атлантической, размножающиеся в разные периоды года на территории одного ареала, при этом им свойственна панмиксия, что непосредственно говорит об отсутствии репродуктивной изоляции. Затем в небольшом абзаце говорится о двух основных типах изолирующих механизмов: предзиготические и постзиготические. В свою очередь, предзиготические механизмы подразделяются на несколько групп в зависимости от факторов, препятствующих спариванию. К ним относятся экологическая изоляция (проживание близкородственных видов на одной территории, но различных местообитаниях, как пример приведены фруктовые мушки, обитающие в кроне деревьев и лесной подстилке); поведенческая изоляция (характеризуется разным

поведением в период размножения, приведена на примере светлячков с разной световой траекторией и типом испускаемых световых сигналов); временная изоляция (связана с разным периодом размножения, в пример приведена схема о различиях периода размножения амфибий, обитающих на одной территории).



*Рисунок 3 - Иллюстрация со страниц учебника А.А. Каменского, В.В. Пасечника общей биологии для 10 – 11 классов § 59.*

В начале § 60 дано понятие «микроэволюция», сказано о двух формах микроэволюции: видообразование и филетическая эволюция; даны пояснения к каждой форме микроэволюции. Далее речь заходит о видообразовании и его стадиях. Дано более детальное описание первой стадии видообразования, его причины и сопутствующие процессы, такие как дивергенция, репродуктивная изоляция, географическая изоляция и другие изолирующие механизмы. Раскрывается тема о формах видообразования. Два абзаца посвящены аллопатрическому видообразованию: под воздействием каких факторов происходит, дано понятие «изоляты», приведена схема географического видообразования, как иллюстрация расхождения видов ландыша.

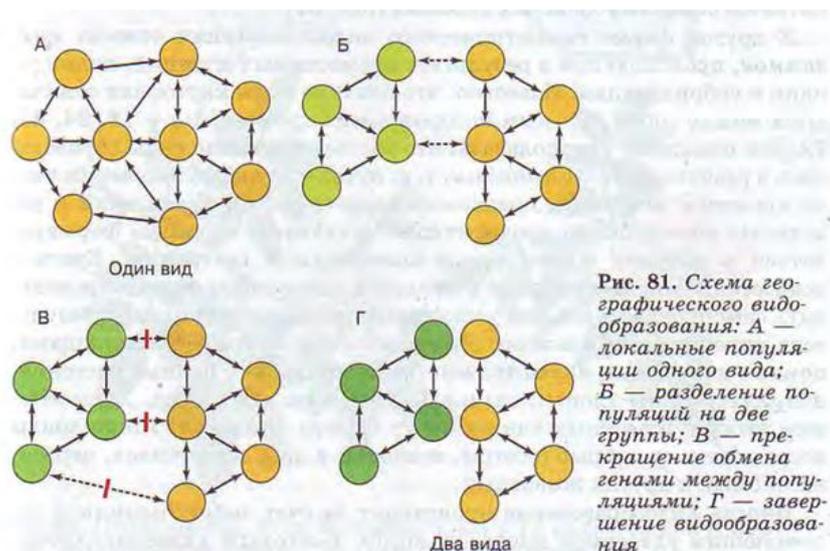


Рисунок 4 - Иллюстрация со страниц учебника А.А. Каменского, В.В. Пасечника общей биологии для 10 – 11 классов § 60.

Ещё три абзаца содержат в себе информацию с соответствующими иллюстрациями о симпатрическом видообразовании, его причинах, таких как экологическая изоляция (на примере образования разных видов синиц в связи с пищевой специализацией), внезапные хромосомные мутации, гибридизация и полиплоидия. Раскрываются понятия «полиплоидия», на примере картофеля, и «гибридизация», на примере сливы и алычи [9].

В учебнике Д.К. Беляева общей биологии для 10 – 11 классов базового уровня тема раскрыта в главе 5 «Механизмы эволюционного процесса» в параграфах 46, 47, 49, 60.

§ 46 называется «Естественный отбор - направляющий фактор эволюции». В начале параграфа говорится о принадлежности открытия роли естественного отбора Чарльзу Дарвину и его понимания этого термина. Затем дается понятие борьбы за существования и её причины. В абзаце о внутривидовой борьбе объясняется главный механизм естественного отбора, прямой (конкуренция) и косвенной (устойчивость к неблагоприятным условиям) борьбе между особями одного вида. Затем речь идет о межвидовой борьбе, её предпосылках, приведен пример морфологических различий двух видов скальных поползней, обитающих в

местах пересечения их ареалов обитания. Последний абзац уделен информации о эффективности отбора, на примере популяций фасоли рассказывается об условиях, при которых отбор будет эффективным.

В § 47 «Формы естественного отбора в популяциях» соответственно дается классификация естественного отбора. Одна из форм естественного отбора – движущая. Говорится о наличии в популяциях многообразия качественных признаков у отдельных особей, которые имеют отклонение от некоего среднего значения этого признака для каждой отдельной популяции. В пример приводятся крабы бухты города Плимут (Англия), индустриальный меланизм бабочек. Далее дается описание еще одной формы естественного отбора – стабилизирующей: сущность этой формы отбора, примеры отбора абстрактных видов птиц и млекопитающих. Обе формы отбора проиллюстрированы в виде схем.

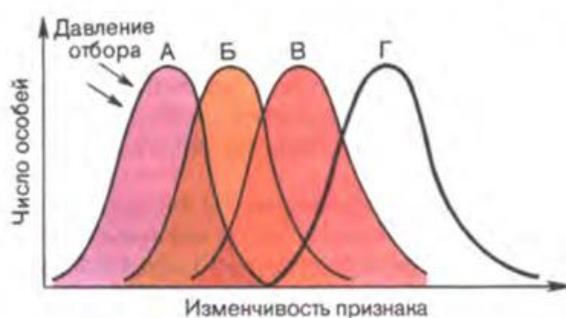


Рис. 59. Движущая форма естественного отбора.  
А – Г — последовательные изменения нормы реакции под давлением движущей силы естественного отбора

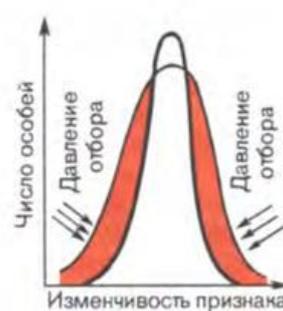


Рис. 60. Стабилизирующая форма естественного отбора

Рисунок 5 - Иллюстрации со страниц учебника Д.К. Беляева общей биологии для 10 – 11 классов базового уровня § 47.

Содержание § 49 «Изоляция – эволюционный фактор» включает в себя описание сущности географической (пространственной) изоляции, её взаимосвязь с дрейфом генов, причины возникновения изоляции и принцип её действия. Далее рассказывается о экологической изоляции, на чем она основывается, показана на примере нерестящихся через год лососевых рыб, разные популяции которых приходят в одно и тоже место на нерест, но в разные годы (одна в четные, другая в нечетные), и Серванской форели, предпочитающая конкретные места обитания.

Затем подробно говорится о биологических механизмах, препятствующих скрещиванию особей разных видов, таких как различие в поведении во время брачного периода, строении копулятивных органов у животных, у растений – неспособность пыльцы прорасти на рыльцах пестиков других видов.

В самом начале § 51 «Видообразование» дано понятие видообразования. Весь оставшийся параграф посвящен механизмам образования видов. В первом абзаце внимание уделено представлениям Чарльза Дарвина о механизмах образования видов. Следом идет информация о влиянии географической и экологической изоляции на расхождение видов, понятие генофонд, о роли мутационных процессов в совокупности с естественным отбором в процессе формирования новых видов [2].

В учебнике А.В. Терехова «Биологические системы и процессы» для 11 классов профильного уровня тема раскрыта в главе 2 «Микроэволюция» в параграфах 7 - 10, 13.

§ 7 «Генетические основы эволюции». Определение понятия «микроэволюция». Элементарный эволюционный материал – мутации, классификация (генные, хромосомные, геномные) и пояснения к ней; комбинации генов. Понятие «популяция», её характеристики, взаимосвязь с понятием «генофонд», проиллюстрированные в виде схемы.

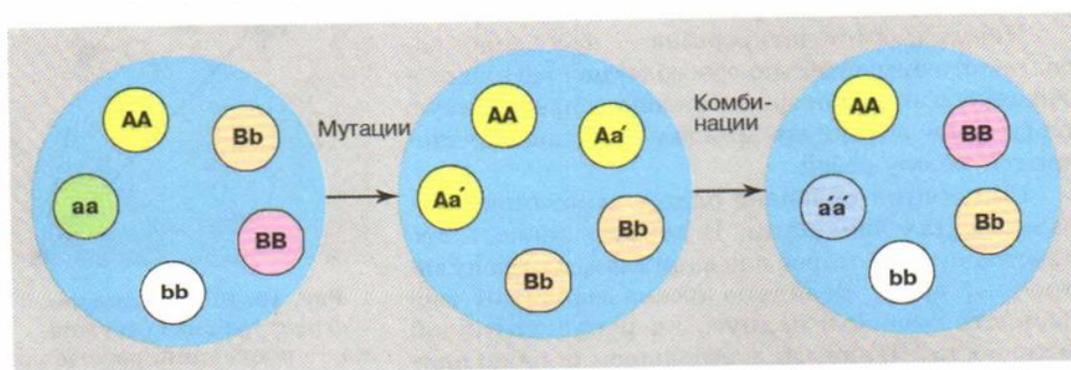


Рис. 19. Изменение генофонда популяции (кружки обозначают генотипы отдельных особей популяции)

Рисунок 6 - Иллюстрация со страниц учебника А.В. Терехова «Биологические системы и процессы» для 11 классов профильного уровня § 7.

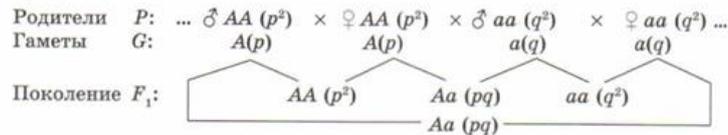
Даны понятие «панмиксия»; сущность закона генетического равновесия; признаки идеальной популяции, которые продемонстрированы в процессе решения теоретической задачи по генетике.

Рассмотрим действие этого закона на примере случайного скрещивания самок и самцов с генами  $A$  и  $a$ . В популяциях частоты встречаемости этих генов соответствуют формуле

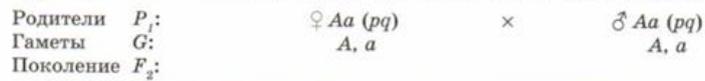
$$p + q = 1,$$

где  $p$  — частота встречаемости гена  $A$ ;  $q$  — частота встречаемости гена  $a$ .

Предположим, что все особи в популяции гомозиготны по этой паре аллельных генов. В результате свободного скрещивания потомство будет иметь следующие генотипы.



Соотношение генотипов в первом поколении:  $p^2 (AA) : 2pq (Aa) : q^2 (aa)$ . В следующем поколении гетерозиготы дают такое же число гамет  $A$  и  $a$ .



Частоты гамет	$p (A)$	$q (a)$
$p (A)$	$p^2 (AA)$	$pq (Aa)$
$q (a)$	$pq (Aa)$	$q^2 (aa)$

Следовательно, в идеальной популяции частоты встречаемости генотипических комбинаций  $AA : Aa : aa$  остаются неизменными и описываются уравнением:

$$p^2 (AA) + 2pq (Aa) + q^2 (aa) = 1.$$

*Рисунок 7 - Иллюстрация со страниц учебника А.В. Теремова «Биологические системы и процессы» для 11 классов профильного уровня § 7.*

В § 8 «Движущие силы (факторы) эволюции» перечислены движущие силы эволюции, которые раскрываются в ходе чтения параграфа. Первым делом упоминается о мутационных процессах и комбинативной изменчивости, последовательно рассказано о сущности этих процессов, ученых изучавших этот вопрос, в пример приведена частота мутаций крыльев мух дрозофил. Последующие четыре абзаца посвящены популяционным волнам и дрейфу генов: сущность понятий, их определения, исследования С.С. Четверикова по этой теме, влиянии этих явлений на популяции, иллюстрация популяционных волн.

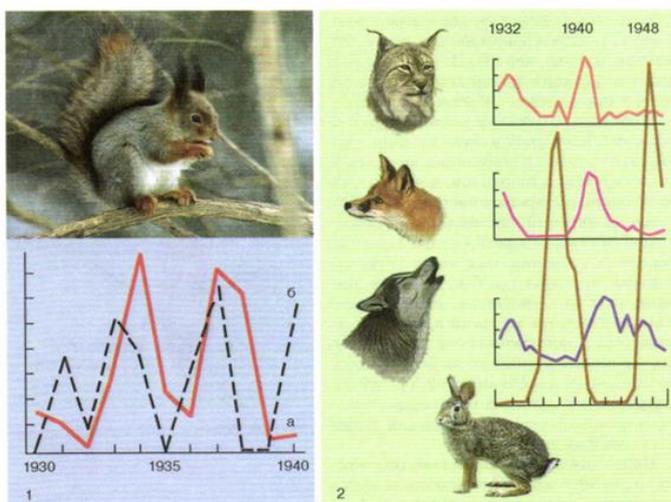


Рис. 21. Популяционные волны: 1 — колебания численности белки (а) в зависимости от урожая семян ели (б); 2 — колебания численности зайцев в зависимости от численности хищников

Рисунок 8 - Иллюстрация со страниц учебника А.В. Теремова «Биологические системы и процессы» для 11 классов профильного уровня § 8.

Далее речь идет о миграциях, сущности и определении понятия, влиянии на эволюцию, открытии Эрнстом Майром эффекта основателя, проиллюстрирована на примере схемы миграции водяных ужей на островах озера Эри. В завершающей части параграфа говорится о изоляции, разновидностях (географическая, репродуктивная, которая в свою очередь подразделяется на экологическую, морфофункциональную, поведенческую, генетическую) и сущности явления, сопровождается иллюстрациями географической изоляции популяций лещины обыкновенной, экологической изоляции популяций севанской форели, опознание у олуши брачного партнера. После вопросов и заданий к параграфу дан небольшой отрывок с дополнительной информацией о катастрофогенах и их влиянии на видовое разнообразие на Земле.

§ 9 «Естественный отбор» содержит в себе определение понятия «естественный отбор», предпосылки (неоднородность особей, избыточная численность популяции) экспериментально доказанные на примере размера семян фасоли Вильгельмом Йоганесом. Говорится о сущности механизмов действия естественного отбора (прямая и косвенная борьба за существование) и сопровождается проиллюстрированными примерами, упоминается межвидовая и внутривидовая борьба, результаты действия разных форм соперничества. Затем

дается материал о индивидуальном и групповом отборе, что при групповом отборе сохранении признаков полезных для вида в целом на примере пчел и шмелей, историческая справка о проведении экспериментов, доказывающих реальность существования естественного отбора.

В начале § 10 «Формы естественного отбора» кратко обозначена роль отбора и перечислены её формы, далее более подробно рассматривается стабилизирующий отбор: сущность, создание теории И.И. Шмальгаузенем, определение понятия, схема действия отбора, примеры (зайцы с разной длиной ушей, локальное существование реликтовых видов). Далее идет материал о движущем отборе: сущность, определение, пример действия отбора (промышленный меланизм ночной бабочки *Biston betulara*; вредители, приспособляющиеся к ядохимикатам). О разрывающем (дизруптивном) отборе сказано следующее: его сущность, определение понятия, историческая справка о изучении явления Н.В. Цингером и иллюстрация результатов проведенного опыта, приведен пример возникновения в маленьких водоемах рас быстро и медленно растущих хищных рыб. В заключении сказано о творческой роли естественного отбора.

В начале § 13 «Видообразование» говорится о ключевом факторе образования видов, дано определение понятия «видообразование», наличии двух путей расхождения видов. Затем речь идет о аллопатрическом видообразовании, его подразделении на два способа (географический, экологический), приводятся примеры географического образования рас, а затем и новых видов, как это произошло с серебристой чайкой и клушей, тремя видами ландышей;

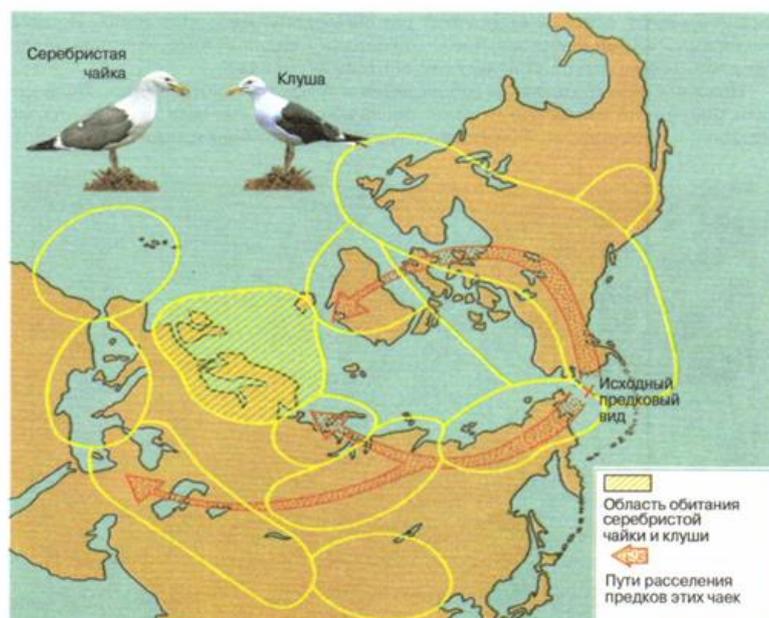


Рис. 39. Кольцо ареалов подвидов больших чаек

*Рисунок 9 - Иллюстрация со страниц учебника А.В. Теремова «Биологические системы и процессы» для 11 классов профильного уровня § 13.*

пример экологического образования новых видов синиц с разной пищевой специализацией. Завершает параграф материал о симпатрическом видообразовании, подразделенном на полиплоидизацию и гибридизацию. Даны сущность понятия полиплоидизации и гибридитизации, приведены примеры видов, образованных в результате этих процессов и общая схема образования видов. После вопросов и заданий к параграфу дан небольшой отрывок с дополнительной информацией о случаях «взрывного» видообразования рыб в африканских озерах [14].

Во второй части академического школьного учебника В.К. Шумного «Биология» для 10-11 классов профильного уровня тема раскрыта в главе 11 «Механизмы эволюции» в параграфах 63 - 68, 70-72.

§ 63 называется «Борьба за существование». В параграфе говорится о том, что живые организмы размножаются в геометрической прогрессии и ограниченное количество ресурсов приводит к борьбе за существование. Борьба с абиотическими факторами (конституционная борьба), борьба с представителями других видов (межвидовая борьба) и представителями своего вида (внутривидовая борьба) – это

три формы борьбы за существование. Даны описания каждой формы борьбы за существование, которые сопровождаются примерами. Конституционная борьба на примере грызунов, обитающих далеко за Полярным кругом; межвидовая борьба - не приводится конкретных примеров, лишь взаимозависимость видов-хищников и видов-жертв; как примеры внутривидовой борьбы приводятся зайцы, волки, львы, пчелы, муравьи и абстрактные виды птиц.

§ 64 «Естественный отбор – направляющий фактор эволюции». Речь в параграфе идет о понятии «естественный отбор», возможности измерить относительную приспособленность, отличии естественного отбора от мутационного процесса и дрейфа ген. Описаны факторы, от которых зависит эффективность естественного отбора, такие как интенсивность отбора на примере человеческой популяции. Заканчивает параграф информация о накопительном (кумулятивном) действии естественного отбора – способности накапливать и совмещать полезные аллели.

§ 65 «Формы естественного отбора» посвящен движущему, стабилизирующему и дизруптивному отборам. Дано описание сущности каждой формы отбора. Также информация дает более глубокое понимание сущности явлений за счет введения понятий «индустриальный меланизм», «сбалансированный полиморфизм». Описание сопровождается иллюстративными примерами: березовая пяденица, рыбки гуппи острова Тринидад, заболевание серповидно-клеточная анемия, растение погребок луговой.



Рис. 173. Индустриальный меланизм у бабочек.

Темные формы незаметны на темных стволах деревьев, а светлые — на светлых

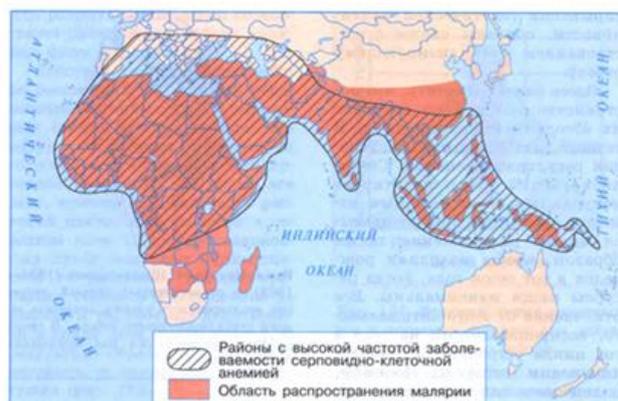


Рис. 174. Карта распространения серповидно-клеточной анемии в малярийных районах

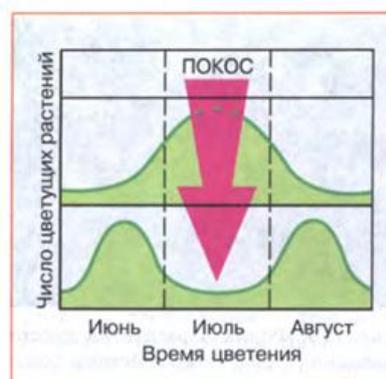


Рис. 175. Возникновение сезонных рас у погрэмка лугового под действием дизруптивного отбора

Рисунок 10 - Иллюстрации со страниц учебника В.К. Шумного «Биология» для 10-11 классов профильного уровня § 65.

§ 66 «Половой отбор». Дана сущность полового отбора, определение термина, поведенческие и морфофизиологические проявления полового отбора, примеры полового отбора (окраска оперения павлина, турнирные бои за территорию и самок без конкретных примеров видов животных).

Следующий § 67 называется «Возникновение адаптаций в результате естественного отбора». Раскрываются понятия «адаптации», «покровительственная окраска». Первый подзаголовок посвящен сущности понятия «адаптации», понятие иллюстрируется на примере приспособленности к малярии. Затем речь идет о покровительственной окраске, сущности понятия, разновидностях (мимикрия, остерегающая окраска), приведен конкретный пример из животного мира – богомол.



*Рис. 179. Пример предостерегающей окраски и мимикрии.*

*Верхний ряд — разные виды ядовитых лягушек; нижний ряд — разные формы одного вида-имитатора*

*Рисунок 11 - Иллюстрации со страниц учебника В.К. Шумного «Биология» для 10-11 классов профильного уровня § 67.*

Далее говорится о возникновении сложных адаптаций на примере эволюции глаза, описывается процесс эволюции глаза.

§ 68 «Миграции как фактор эволюции». Параграф начинается информацией о генетических различиях в локальных популяциях, за счет возникновения случайных мутаций и наличия собственной истории колебания численности. На постоянной основе происходит обмен генетической информацией между локальными популяциями одного вида, обусловленные миграциями. Отражена суть и последствие миграций на генетическом уровне.

§ 70 «Изоляция и видообразование». Дано понятие «видообразование», его сущность процессы, обуславливающие образование новых видов. Затем говорится об изоляции как пусковом механизме видообразования, видах изоляции и их сущности, проиллюстрированы виды изоляции на примерах ветроопыляемых растений, изолированных популяциях Севанской форели. Упоминаются понятия «мутации» и «дрейф генов».

§ 71 «Аллопатрическое и симпатрическое видообразование». В данном параграфе рассматриваются основные способы видообразования – аллопатрический и симпатрический. Дана сравнительная схема способов.

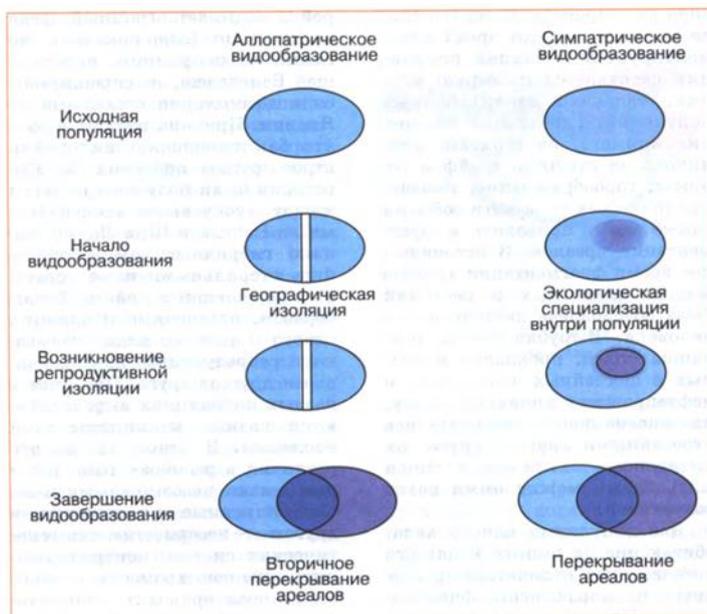


Рис. 183. Основные этапы аллопатрического и симпатрического видообразования

*Рисунок 12 - Иллюстрации со страниц учебника В.К. Шумного «Биология» для 10-11 классов профильного уровня § 71.*

Далее отдельно описывается каждый способ видообразования: под действием каких факторов возникает, приводятся примеры (мускусная землеройка, певчие птицы – зеленый пеночек, Галапагосских островов вьюрки, рыбы – цихлиды, бокоплавцы Байкала, абстрактные паразиты, расы погремка, партеногенетические виды ящериц и аллоплоидные виды растений) [22].

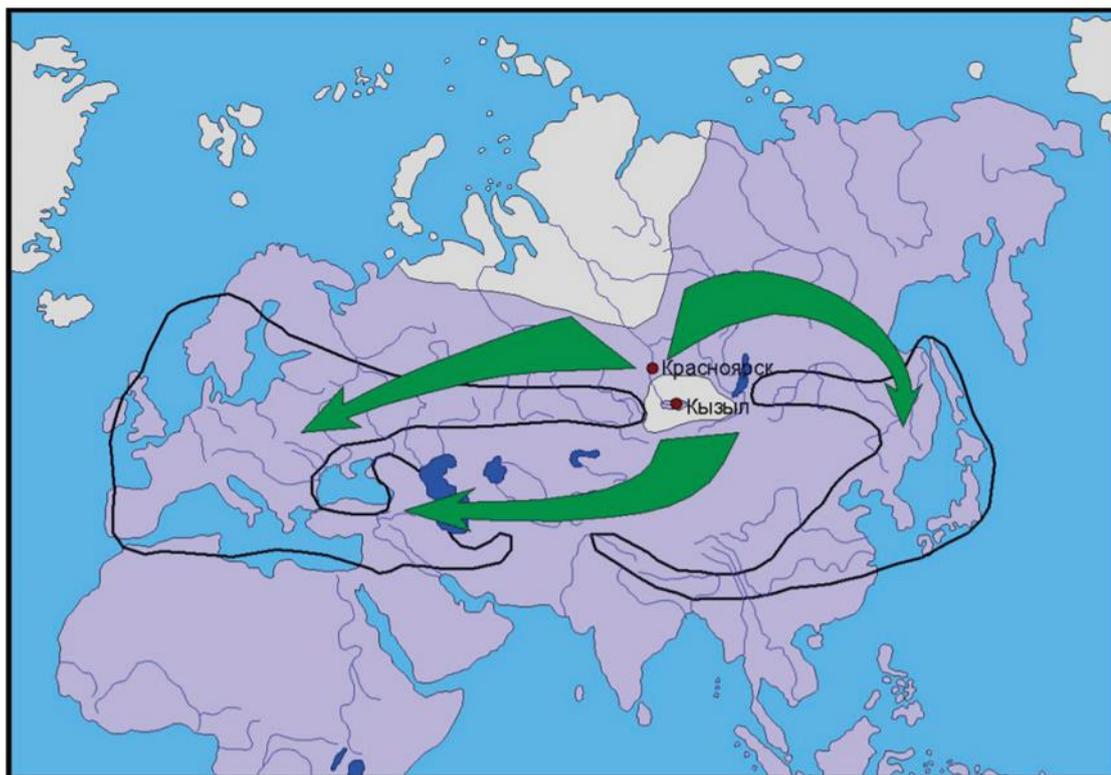
Проанализировав задания ЕГЭ по биологии и содержание учебников базового и профильного уровней, можно сделать вывод, что в заданиях ЕГЭ использовано большое количество примеров из растительного и животного мира, которые на приведены в учебниках 10 – 11 классов для общеобразовательных учреждений.

## **1.2 Дополнительная литература биологической направленности, как источник знаний по теме «Микроэволюция. Видообразование».**

В качестве источника дополнительной информации была проанализирована монография А.А. Баранова, которая содержит в себе информацию/данные о влиянии процессов оледенения на общее состояние авифауны региона (различные типы дизъюнкций), удовлетворяющая потребность в региональном компоненте.

Оледенения четвертичного периода сыграли большую роль в образовании новых форм птиц. Наступление ледникового покрова привело к вытеснению представителей авифауны Средней Сибири на территории с более благоприятными климатическими условиями. Разрывы (дизъюнкции) ареалов, и последующая географическая изоляция стали важными факторами формообразования птиц на территории региона. В течение этого периода ледники вызвали следующие разрывы ареалов: европейско-восточноазиатский, арктическо-альпийский, высокогорно-предгорный, вытеснение популяций.

Европейско-восточноазиатский разрыв проявляется в распространении видов в Европе, Восточной Сибири и Дальнем Востоке, но их отсутствии на протяжении территорий Сибири. Причина: разрыв ареала обитания по Енисейскому меридиану, миграция к западным и восточным окраинам от центра авифаунистических комплексов (Рис. 13). Физико-географические факторы тесно связаны с положением областей разрыва, которые, зачастую, шире протяженности ареалов, например, *Spinus spinus* (Чиж) до недавнего времени был типичен для Европы и крайнего востока Азии, но не встречается на территориях Сибири. Многие виды успевают распространиться с обеих сторон разрыва, иногда вторично занимают часть прежних ареалов. Для ряда обособленных разрывом видов птиц обратное перекрытие ареалов разных форм птиц приводит к незначительной гибридизации.



*Рисунок 13 - Грандиозный раскол авифаунистических комплексов (европейско-восточноазиатский разрыв) Северной Евразии в результате оледенений на территории Средней Сибири в четвертичный период.*

Арктическо-альпийский разрыв проявляется в широком распространении видов на севере Сибири и на территории Алтае-Саянской горной системы. Причина: перемещение северной фауны южнее в период наступления ледника, при отступлении часть форм мигрировали на север, а часть остались у горных ледников. Гольцовый пояс гор является реликтовым ареалом северных видов, а северный ареал – относительно новый. Реликтовые формы могут не сильно отличаться от основной популяции, при долгой изоляции могут появиться как отдельные подвиды, так и роды. Одним из самых известных примеров вида, на который оказал влияние арктическо-альпийский разрыв, является *Lagopus mutus* (тундряная куропатка). Представители этого вида обитают в арктических пустынях и тундрах, а в условиях горных тундр региона встречаются особи эндемичного подвида - *Lagopus mutus nadezdae*.

Высокогорно-предгорный разрыв возник позднее других типов дизъюнкций. Проявляется в обитании близкородственных видов в высокогорных районах и

подгорных равнин, редколесий. Так сформировались *Emberiza pallasi pallasi* (полярная овсянка) в высокогорье Алтае-Саянской горной системы и *Emberiza pallasi lydiae* на подгорных равнинах в условиях тростниковых займищ котловины озер Хадын, Убсу-Нур, ДусХоль. У представителей видов, образованных вследствие высокогорно-подгорной изоляции ярко выражены эколого-климатические различия. Причина: азональные проблемы образования гор в совокупности с отступлением ледника.

Разрыв в результате вытеснения популяций проявляется в обитании на южных территориях Центральной и Передней Азии и в центральной части Среднесибирского региона видов, обособленных в ходе миграций четвертичного периода. Причина: наступление ледника вытеснило группировки птиц на юг, последующее потепление климата и отступление ледника позволило вернуться в прежний ареал и сформировать в результате пространственно-временных изолятов новые виды и подвиды. Формирование вида *Corvus cornix* (ворона серая) происходило посредством вытеснения популяции [1].

## **Глава 2. Создание элективного курса по разделу «Микроэволюция органического мира. Видообразование»**

Элективные курсы – обязательные дисциплины по выбору для обучающихся 9 – 11 классов для углубленного освоения школьной программы [21].

Элективный курс выполняет следующие функции и задачи:

1. подготовка к сдаче ЕГЭ по биологии;
2. заполнение пробелов в знаниях по предмету;
3. повышение уровня освоения конкретного раздела в биологии.

Количество обучающихся в группах не превышает 10–12 человек. Это позволяет найти индивидуальный подход к каждому обучающемуся. В ходе

элективных курсов совершенствуются и навыки коммуникации, ораторского искусства, аналитическое мышление.

Требования к урокам элективного курса выдвигаются такие же, как и к общеобразовательным дисциплинам.

## **2.1 Пояснительная записка.**

Элективный курс «Микроэволюция. Видообразование» рассчитан на 18 часов (16 часов основных и 2 часа запасных) и рекомендован для обучающихся 10 – 11 классов, которые выбрали биологию как предмет по выбору для сдачи ЕГЭ.

На занятиях школьники знакомятся с понятиями из раздела «Микроэволюция. Видообразование», получают возможность ознакомиться с большим количеством примеров, иллюстрирующих процессы и механизмы образования новых видов, а также проводить регулярные тренировки по решению заданий из ЕГЭ по биологии. Программа элективного курса направлена на расширение кругозора обучающихся и углубления их знаний по разделу «Микроэволюция. Видообразование».

Цель курса: углубление у обучающихся 10-11 классов знаний для решения заданий по разделу «Микроэволюция. Видообразование» ЕГЭ по биологии.

Задачи курса:

1. Систематизировать, расширить и углубить знания у обучающихся о понятии микроэволюции, механизмах, которые способствуют процессу адаптивных преобразований под действием естественного отбора;
2. Изучить особенности и закономерности механизмов видообразования;
3. Сформировать у обучающихся умение работать с научно-популярной литературой;
4. Развить у обучающихся внимания к деталям при выполнении заданий.

Таблица 1 - Тематическое планирование элективного курса по разделу «Микроэволюция. Видообразование».

№	Темы курса	Количество часов
1	Вводное тестирование по разделу «Микроэволюция. Видообразование»	1
2	Естественный отбор и его формы	4
3	Изоляция – эволюционный фактор	4
4	Механизмы видообразования	8
5	Итоговое тестирование по курсу	1
Итого часов		18

Содержание курса.

На первом уроке проводится вводное тестирование для определения уровня, составление индивидуального плана восполнения пробелов в знаниях у каждой отдельной группы обучающихся.

Последующие четыре занятия посвящены теме «Естественный отбор и его формы», на этих занятиях будут последовательно даны понятия «эволюция», «факторы эволюции», «естественный отбор», «борьба за существование», история формирования понятий темы курса, сущность естественного отбора и причины возникновения, формы (стабилизирующая, дизруптивная, движущая), механизмы отбора, понятие «адаптация» и его взаимосвязь с естественным отбором, его роль в процессе эволюции.

В течение четырех занятий, посвящённых теме «Изоляция – эволюционный фактор», будут изучены понятия «вид», «популяция», «изоляция», информация о причинах возникновения изоляции, её вариациях (географическая и биологическая, которая в свою очередь подразделяется на экологическую, этологическую, генетическую и морфофизиологическую) и сущности этих вариаций, значении дрейфа генов и миграций для процесса эволюции.

Самая объемная тема курса «Механизмы видообразования» рассчитанная на 8 уроков включает в себя следующую информацию: сущности понятий «микроэволюция» и «видообразование», взаимосвязь этих понятий (видообразование и филогенетическая эволюция – формы микроэволюции), формы видообразования, его стадии, причины, механизмы (дивергенция, различные изоляции, конвергенция, ароморфозы и идиоадаптации), что служит материалом эволюции, закон генетического равновесия.

На уроках активно используются в качестве материала для закрепления тестовые задания из демонстрационных вариантов ЕГЭ.

## **2.2 Конспекты уроков**

Были разработаны три конспекта уроков элективного курса «Микроэволюция. Видообразование», которые отражают суть и цели курса. В данной работе представлены конспекты урока с вводным тестированием, один из разделов темы «Изоляция – эволюционный фактор» - движущие силы (факторы) эволюции, урок из темы «Механизмы видообразования» - видообразование.

### **2.2.1 Конспект урока по теме «Вводное тестирование»**

Тип урока: входной модуль, включающий тестирование на остаточные знания

Цель: проверка знаний обучающихся раздела «Микроэволюция. Видообразование»

Задачи:

- Обучающая: повторение материала о эволюционных процессах и механизмах их действия.
- Развивающая: формирование потребностей в получении знаний для успешной сдачи ЕГЭ.
- Воспитывающая: воспитывать уважение к противоположному мнению.

Средства обучения: раздаточный материал в виде тестовых заданий.

Таблица 2 – Ход работы урока по теме «Вводное тестирование».

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку.	Обучающиеся садятся и готовятся к уроку.
Актуализация знаний	Учитель кратко излагает содержание элективного курса, повторяет совместно с обучающимися посредством наводящих вопросов основные понятия (борьба за существование, естественный отбор, адаптация, дегенерация и т.д.), раздает тестовые варианты заданий (Приложение 1).	Обучающиеся внимательно слушают учителя и активно участвуют в обсуждении понятий курса.
Тестирование	Контролирует дисциплину в классе. По окончании тестирования собирает листы с ответами обучающихся.	Решают тестовые задания. По окончании тестирования сдают листы с ответами учителю.

Приложение 1

### Вариант 1

ФИО \_\_\_\_\_

1. Установите соответствие между примерами организмов и формами борьбы за существование: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ПРИМЕРЫ ОРГАНИЗМОВ

- А) сосны в сосновом лесу
- Б) мицелии грибов пенициллов
- В) лягушки и цапли
- Г) ежи и соколы

#### ФОРМЫ БОРЬБЫ ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ

- 1) межвидовая
- 2) внутривидовая

Д) растения кислицы в нижнем ярусе леса

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

2. Установите соответствие между примерами и способами видообразования: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ПРИМЕРЫ

#### СПОСОБЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ

- А) обитание двух популяций обыкновенного окуня в прибрежной зоне и на большой глубине озера
- Б) обитание разных популяций черного дрозда в глухих лесах и вблизи жилья человека
- В) распад ареала ландыша майского на изолированные участки в связи с оледенением
- Г) образование разных видов синиц на основе пищевой специализации
- Д) формирование лиственницы даурской в результате расширения ареала лиственницы сибирской

- 1) географическое
- 2) экологическое

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

3. Установите соответствие между примерами и механизмами эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) косточки среднего уха
- Б) крыло птицы и насекомых
- В) ласты кита и рука человека
- Г) глаз осьминога и человека
- Д) передние конечности летучей мыши и лягушки

МЕХАНИЗМЫ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) дивергенция
- 2) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

4. Установите соответствие между примерами и видами адаптаций: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) вынашивание икры во рту телупией
- Б) сучковидная форма палочника
- В) высокая плодовитость у трески
- Г) замирание при опасности у опоссума
- Д) удаление избытка воды через почки в виде слабо концентрированной мочи речными рыбами

ВИДЫ АДАПТАЦИЙ

- 1) физиологическая
- 2) морфологическая
- 3) поведенческая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

5. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций.

(1) Эволюционные изменения, приводящие к понижению уровня организации, могут быть связаны с переходом к паразитизму. (2) Повышение уровня организации часто связано с переходом в новую среду обитания. (3) В результате частных эволюционных изменений формируется приспособленность организмов к разным условиям среды. (4) Теплокровность, альвеолярные легкие и вскармливание детенышей молоком характерны для млекопитающих. (5) У представителей этого класса сформировались различные формы черепа и зубные системы, видоизменились конечности. (6) Особенности строения передних конечностей летучих мышей, белок-летяг являются примерами приспособления этих животных к полету или планированию.

Запишите в цифры, под которыми они указаны.

Ответ:

--	--	--

6. Развитие насекомых происходит с полным и неполным превращением. При каком развитии происходит снижение конкуренции внутри вида, почему? Приведите примеры, объясняющие снижение конкуренции.

7. Проанализируйте таблицу «Формы борьбы за существование». Заполните пустые ячейки таблицы, используя характеристики, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Форма борьбы	Значение	Пример организмов
Внутривидовая	_____ (А)	Популяция сосен
Межвидовая	_____ (Б)	Прайд львов и гиены
С абиотическими факторами	_____ (В)	Увеличение снежного покрова

Список характеристик:

- 1) ограниченность ресурсов жизни
- 2) отбор жизнеспособных особей вида
- 3) использование одного вида другим
- 4) обострение внутривидовой конкуренции
- 5) избыточная численность особей

- 6) расширение ареала
- 7) видообразование
- 8) репродуктивная эволюция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

### Вариант 2

ФИО \_\_\_\_\_

1. Установите последовательность событий при географическом видообразовании.

- 1) накопления мутаций в новых условиях жизни
- 2) возникновение физических преград
- 3) распространение полезных мутаций
- 4) репродуктивная изоляция

Запишите соответствующую последовательность цифр.

Ответ:

--	--	--	--

2. Установите соответствие между характеристиками и направлениями эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) сокращение ареала
- Б) высокая численность вида
- В) преобладание смертности над рождаемостью в популяциях
- Г) ареал вида расширяется
- Д) многочисленные систематические группы

#### НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) биологический прогресс
- 2) биологический регресс

Е) хорошая адаптация к условиям среды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

3. Установите соответствие между признаками пресмыкающихся и путями эволюции, в результате которых эти признаки сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ**

- А) выстреливающий язык хамелеона
- Б) ячеистые легкие
- В) скорлуповая или кожистая оболочка яйца
- Г) покровительственная окраска кожи
- Д) кожа без желёз, покрытая роговыми чешуйками

**ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) ароморфоз
- 2) идиоадаптация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

4. Установите соответствие между характеристиками и формами естественного отбора: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) проявляется в постоянных условиях жизни
- Б) оказывает давление особей с новыми признаками

**ФОРМЫ ОТБОРА**

- 1) стабилизирующий
- 2) движущий

В) увеличивает число особей с новыми мутациями

Г) освоение новой экологической ниши

Д) выживание особей с исходной нормой реакции

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

5. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций.

(1) Самый многочисленный надкласс хордовых животных – Рыбы. (2) В процессе эволюции они приобрели частные приспособления к различным условиям обитания без изменения своего уровня организации. (3) У рыб глубоководных сообществ имеются биолюминесценция и приспособления к обитанию в условиях высокого давления. (4) Многие придонные рыбы такие как скаты, камбалы и палтусы, имеют плоскую форму тела. (5) Появление челюстей у древних рыб существенно повысило уровень их организации. (6) Первые челюстные рыбы появились в конце ордовика и получили большое распространение в девоне, который окрестили «эпохой рыб».

Запишите в цифры, под которыми они указаны.

Ответ:

--	--	--

6. При каких условиях генетически разнообразная популяция организмов может со временем образовать два вида? Укажите возможные причины разделения популяции с образованием двух видов. Ответ поясните.

7. Рассмотрите рисунок с изображениями передней конечности разных млекопитающих животных и определите путь, механизм эволюционного преобразования, форму естественного отбора, которые привели к формированию таких органов. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.



Путь эволюции	Механизм эволюции	Форма естественного отбора
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов:

- 1) ароморфоз
- 2) стабилизирующая
- 3) общая дегенерация
- 4) дивергенция
- 5) движущая
- 6) идиоадаптация
- 7) морфофизиологический регресс
- 8) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами [6, 7, 10].

Ответ:

А	Б	В

Система оценки тестирования:

Задание №1 – 1 балл

Задание №2- 1 балл

Задание №3- 1 балл

Задание №4- 1 балл

Задание №5- 2 балл

Задание №6- 3 балл

Задание №7- 2 балл

Оценка «5» - 11-10 баллов

Оценка «4» - 9-7 баллов

Оценка «3»- 6 баллов

### 2.2.2 Конспект урока по теме «Биологическая изоляция»

Тип урока: базовый модуль, комбинированный урок

Цель: углубление знаний о биологической изоляции

Задачи:

- Обучающая: углубление знаний о экологической, этологической и генетической изоляции, как формах биологической изоляции.
- Развивающая: формировать умение логически рассуждать, кратко и доступно излагать свои мысли.
- Воспитывающая: воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности, аккуратность при выполнении заданий.

Средства обучения: Компьютер, проектор, презентация.

Таблица 3 – Ход работы урока по теме «Биологическая изоляция».

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку.	Обучающиеся садятся и готовятся к уроку.

<p>Актуализация знаний</p>	<p>Чтобы определить тему урока, попытайтесь устно ответить на некоторые вопросы.</p> <p>Фронтальный опрос:</p> <p>Что такое вид?</p> <p><i>(Вид — совокупность особей, обладающих сходными морфологическими и физиологическими признаками, занимающих определенную территорию обитания (ареал) и одинаковую экологическую нишу, способных свободно скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство).</i></p> <p>Что такое популяция?</p> <p><i>(Популяция — группа особей одного вида, занимающих определенную территорию, свободно скрещивающихся между собой и относительно изолированных от других представителей данного вида. Популяция — элементарная единица эволюции).</i></p> <p>Что такое изоляция?</p> <p><i>(Изоляция — исключение или затруднение свободного скрещивания между особями одного вида).</i></p> <p>В чем заключается сущность географической изоляции?</p> <p><i>(Географическая изоляция — пространственное разобщение популяций благодаря особенностям ландшафта в пределах ареала вида).</i></p> <p>Как Вы думаете какая тема сегодняшнего урока?</p> <p><i>(Биологическая изоляция/ экологическая изоляция/ генетическая изоляция/ этологическая изоляция) [4, 8, 12, 20].</i></p>	<p>Обучающиеся отвечают на вопросы и совместно определяют тему урока.</p> <p>Записывают в тетрадях дату и тему урока</p>
----------------------------	---	--

	Откройте тетради, запишите число и тему урока «Биологическая изоляция».	
Изучение нового материала	<p>Под биологической изоляцией подразумевается четыре формы изоляции: экологическая, этологическая, морфофизиологическая и генетическая.</p>  <p>The diagram, titled "ИЗОЛЯЦИЯ", shows a hierarchical classification of isolation types. At the top is "ИЗОЛЯЦИЯ", which branches into "БИОЛОГИЧЕСКАЯ" and "ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ" (with sub-points "Механическая, пространственная"). "БИОЛОГИЧЕСКАЯ" further branches into "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ", "ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ", and "МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ". "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ" branches into "СЕЗОННАЯ" and "БИОТОПИЧЕСКАЯ". "МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ" branches into "МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ" and "ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ". "ГЕНЕТИЧЕСКАЯ" is listed as a separate category at the bottom.</p> <p>Запишите схему в тетрадь.</p> <p><i>Экологическая изоляция:</i> разделение по экологическим нишам внутри популяции (особенности окраски покровов, изменение пищевого рациона, размножение в разные сезоны, использование в качестве хозяина организмов разных видов). Например, обыкновенный дрозд (<i>Turdus merula</i>) и белошапочный дрозд (<i>Turdus torquatus</i>), так как особи обыкновенного дрозда населяют древесные породы в лесах и городских садах, а белошапочный дрозд предпочитает для гнездования высокогорные районы. Шансы появления на свет гибрида этих близкородственных видов практически равны нулю [8, 12, 20].</p> <p><i>Этологическая (поведенческая) изоляция:</i> появление различий в ритуале ухаживания, окраски, запахов, «пения» самцов из разных популяций. Например, бабочки сатурнии выделяют летучие хемосигналы — феромоны,</p>	Обучающиеся внимательно слушают учителя, смотрят иллюстрации, схемы, таблицы из презентации и активно участвуют в обсуждении понятий урока.

по которым самцы и самки находят друг друга. За счет феромонов самцы находят самку, главное, что окраска, поведение и сигналы самцов воспринимаются только самками того же вида. У чешуекрылых могут отмечаться сложные формы ухаживания — брачные полёты и танцы. Например, самка лимонницы летит впереди, а самец следует за ней, сохраняя постоянную дистанцию [8, 12, 20].

*Морфофункциональная изоляция:* различия в структуре органов размножения, разница в размерах тела, препятствующие скрещиванию. У растений такая форма изоляции возникает при приспособлении цветка к определенному виду опылителей. Например, две популяциями рыб — нерок семейства лососёвых, которые в 1937 году была переселена в озеро Вашингтон (в США), где часть особей озера стала нереститься не в реке, а в самом озере, что привело к частичной изоляции. У растений морфофизиологическая форма изоляции проявляется, например, в приспособлении цветка к определенному виду опылителей [5, 8, 12, 20].

*Генетическая (репродуктивная) изоляция:* несовместимость гамет, гибель зигот непосредственно после оплодотворения, стерильность или малая жизнеспособность гибридов. Например, серая ворона (*Corvus cornix*) в Западной Европе отсутствует, ее заменяет близкий вид – черная ворона (*Corvus corone*). Гибриды вполне жизнеспособны, но потомство очень ослаблено [8, 12, 20].

<p>Закрепление изученного материала</p>	<p>Выполнение заданий по типу ЕГЭ:</p> <p>1. Прочитайте текст и выберите три предложения, в которых даны характеристики экологической изоляции.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(1)Островная изоляция способствовала микроэволюции. (2)Такая изоляция способствовала сохранению эндемичных видов флоры и фауны. (3)По причине усиливающейся конкуренции в одном ареале неизбежно происходит расхождение популяций по разным местам обитания. (4)Разные популяции вида могут иметь разные сроки размножения, пищевые предпочтения, специфичные генофонды. (5)Микроэволюция происходит в пределах прежнего ареала. (6)Наряду с постепенным видообразованием происходит и внезапное видообразование.</p> </div> <p>2. Установите соответствие между характеристикой и типом изоляции.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border-right: 1px solid black; padding: 5px;">ХАРАКТЕРИСТИКА</th> <th style="padding: 5px;">ТИП ИЗОЛЯЦИИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">А) связана с деятельностью человека</td> <td style="padding: 5px;">1) географическая</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Б) гибриды стерильны</td> <td style="padding: 5px;">2) биологическая</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">В) вероятность встречи полов низкая</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Г) связана с изменениями ландшафта</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Д) вероятность оплодотворения низкая</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Е) репродуктивная</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Установите последовательность при географическом видообразовании.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) накопление мутаций в новых условиях жизни</li> <li>2) возникновение физических преград</li> <li>3) распространение полезных мутаций</li> <li>4) репродуктивная изоляция</li> </ol> <p style="text-align: right;">[8, 12, 20]</p>	ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП ИЗОЛЯЦИИ	А) связана с деятельностью человека	1) географическая	Б) гибриды стерильны	2) биологическая	В) вероятность встречи полов низкая		Г) связана с изменениями ландшафта		Д) вероятность оплодотворения низкая		Е) репродуктивная		<p>Индивидуально выполняют задание, обсуждают результаты выполнения заданий, дают обоснование ответам.</p>
ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП ИЗОЛЯЦИИ															
А) связана с деятельностью человека	1) географическая															
Б) гибриды стерильны	2) биологическая															
В) вероятность встречи полов низкая																
Г) связана с изменениями ландшафта																
Д) вероятность оплодотворения низкая																
Е) репродуктивная																
<p>Домашнее задание</p>	<p>На основе конспекта урока составить дидактическую карточку (Приложение 1).</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p>														
<p>Рефлексия, подведение итогов</p>	<p>Что нового вы узнали на уроке? Что Вам понравилось? Что запомнилось? С пониманием какой информации возникли трудности?</p>	<p>Обучающиеся подводят итоги урока.</p>														



### 2.2.3 Конспект урока по теме «Аллопатрическое видообразование»

Тип урока: комбинированный урок

Цель: углубление знаний о аллопатрическом видообразовании

Задачи:

- **Обучающая:** углубление знаний о образовании новых рас и видов путем аллопатрического видообразования.
- **Развивающая:** формировать умения работать с текстом из научно-популярной литературы, логически рассуждать, кратко и доступно излагать свои мысли.
- **Воспитывающая:** воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности, аккуратность при выполнении заданий.

Средства обучения: Компьютер, проектор, презентация, раздаточный материал.

Таблица 3 – Ход работы урока по теме «Аллопатрическое видообразование».

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности обучающихся к уроку.	Обучающиеся садятся и готовятся к уроку.
Актуализация знаний	На предыдущем занятии мы узнали, что такое видообразование, его основные пути и формы. Фронтальный опрос: Что такое видообразование? <i>(Видообразование — образование новых видов под действием внешних факторов [4]).</i> О каких основных путях видообразования вы знаете? <i>(В наше время выделяют три основных пути видообразования: дивергенция (разделение</i>	Обучающиеся внимательно слушают учителя и активно участвуют в обсуждении понятий урока.

	<p><i>одного предкового вида на несколько независимо эволюционирующих видов), филетическое видообразование (преобразование в ходе эволюции существующих видов без распада исходной ветви на дочерние), гибридное видообразование (слияние двух существующих видов с образованием нового вида) [4].</i></p> <p>О каких формах видообразования вы знаете? (Существует две формы видообразования: аллопатрическое и симпатрическое видообразование).</p> <p>Верно, сегодня мы подробнее обсудим аллопатрическую форму видообразования.</p> <p>Откройте тетради, запишите число и тему урока «Аллопатрическое видообразование».</p>	
<p>Изучение нового материала</p>	<p>Аллопатрическое видообразование (от греч. allos - разный, patris - родина) связано с пространственной изоляцией популяций и в зависимости от механизмов подразделяется на географическое и экологическое видообразование.</p> <p>Основной причиной и пусковым механизмом географического видообразования является пространственная изоляция.</p> <p>Географическое видообразование связано с изменением ареала обитания вида, результатом чего становятся географические расы (подвиды). При расширении ареала окраинные популяции - краевые изоляты – хорошо изолированы от популяций, обитающих в более благоприятных частях</p>	<p>Обучающиеся внимательно слушают учителя, смотрят иллюстрации, схемы, таблицы из презентации и активно участвуют в обсуждении понятий урока. Конспектируют необходимый материал.</p>

	<p>ареала, а численность особей, составляющих такой изолят невелика. Небольшие популяции, укоренившиеся в новых районах, могут с самого момента своего возникновения стать территориально обособленными. Географическое видообразование с ярко выраженной пространственной изоляцией в ходе аллопатрического видообразования характерно для видов, обитающих на океанических островах. Например, на Галапагосских островах в настоящее время обитает 13 видов вьюрков. Эти виды существенно отличаются по форме клюва и произошли от одного вида, особи которого залетели на острова с материка и оказались изолированными. В условиях географической изоляции в популяциях естественным отбором сохранялись особи с разными мутациями, что способствовало формированию нескольких видов.</p> <p>Райские сороки живут в тропических лесах Новой Гвинеи. Каждый из пяти видов обитает на своем горном хребте, отделенном от остальных саванной. Морфологические различия между видами настолько существенны, что изначально они были описаны в качестве отдельных родов. Об их близком эволюционном родстве свидетельствует гибридизация между лентохвостой райской сорокой и райской сорокой принцессы Стефании.</p>	
--	--	--

	<p>Экологическое видообразование связано с изменением экологической ниши вида, в следствии этого образуются экологические расы (экотипы) – родоначальники новых видов. Например, очень близкие виды обыкновенных европейских белянок - капустница, брюквенница и репница образовались от одного исходного вида в результате питания разной пищей на личиночной стадии развития. Гусеницы капустницы и репницы питаются культурными, а брюквенницы - исключительно дикими видами крестоцветных.</p> <p>Примером служат «озимые» и «яровые» расы лососёвых рыб, обитающие в море, заходят в реки и там мечут икру. Рыбы «озимой» расы зимой держатся в низовьях реки, а ранней весной поднимаются вверх по течению для нереста. Рыбы «яровой» расы проводят зиму в море и входят в реки позднее. Тем самым обе расы, обитая в одном географическом районе, изолированы друг от друга во время сезона размножения и не обмениваются генетической информацией.</p>	
<p>Закрепление изученного материала</p>	<p>Учитель выдает раздаточный материал. Текст из раздаточного материала необходимо прочесть, выделить основную суть (тип разрыва ареала, причина, пример), в ходе обсуждения с остальными обучающимися составить дидактическую карточку с использованием информации из раздаточного материала (Приложение 1).</p>	<p>Индивидуально выполняют задание, обсуждают результаты выполнения заданий, дают обоснование ответам.</p>

Домашнее задание	На просторах сети Интернет найти дополнительные примеры иллюстрирующие аллопатрическое видообразование, законспектировать примеры в тетрадь.	Записывают домашнее задание.
Рефлексия, подведение итогов	Что нового вы узнали на уроке? Что Вам понравилось? Что запомнилось? С пониманием какой информации возникли трудности?	Обучающиеся подводят итоги урока.

## Приложение 1

<p>1. Оледенения четвертичного периода сыграли большую роль в <b>образовании новых форм птиц</b>. Наступление ледникового покрова привело к вытеснению представителей авифауны Средней Сибири на территории с более благоприятными климатическими условиями. Разрывы (дизъюнкции) ареалов, и последующая географическая изоляция стали важными факторами формообразования птиц на территории региона. В течение этого периода ледники вызвали следующие разрывы ареалов: европейско-восточноазиатский, арктическо-альпийский, высокогорно-предгорный, вытеснение популяций.</p>
<p>2. <b>Европейско-восточноазиатский разрыв</b> проявляется в распространении видов в Европе, Восточной Сибири и Дальнем Востоке, но их отсутствии на протяжении территорий Сибири. Причина: разрыв ареала обитания по Енисейскому меридиану, миграция к западным и восточным окраинам от центра авифаунистических комплексов. Физико-географические факторы тесно связаны с положением областей разрыва, которые, зачастую, шире протяженности ареалов, например, <i>Spinus spinus</i> (Чиж) до недавнего времени был типичен для Европы и крайнего востока Азии, но не встречается на территориях Сибири. Многие виды успевают распространиться с обеих сторон разрыва, иногда вторично занимают часть прежних ареалов. Для ряда обособленных разрывом видов птиц обратное перекрывание ареалов разных форм птиц приводит к незначительной гибридизации.</p>
<p>3. <b>Арктическо-альпийский разрыв</b> проявляется в широком распространении видов на севере Сибири и на территории Алтае-Саянской горной системы. Причина: перемещение северной фауны южнее в период наступления ледника, при отступлении часть форм мигрировали на север, а часть остались у горных ледников. Гольцовый пояс гор является реликтовым ареалом северных видов, а северный ареал – относительно новый. Реликтовые формы могут не сильно отличаться от основной популяции, при долгой изоляции могут появиться как отдельные подвиды, так и роды. Одним из самых известных примеров вида, на который оказал влияние</p>

арктическо-альпийский разрыв, является *Lagopus mutus* (тундряная куропатка). Представители этого вида обитают в арктических пустынях и тундрах, а в условиях горных тундр региона встречаются особи эндемичного подвида - *Lagopus mutus nadezdae*.

4. **Высокогорно-предгорный разрыв** возник позднее других типов дизъюнкций. Проявляется в обитании близкородственных видов в высокогорных районах и подгорных равнин, редколесий. Так сформировались *Emberiza pallasi pallasi* (полярная овсянка) в высокогорье Алтае-Саянской горной системы и *Emberiza pallasi lydiae* на подгорных равнинах в условиях тростниковых займищ котловины озер Хадын, Убсу-Нур, ДусХоль. У представителей видов, образованных вследствие высокогорно-подгорной изоляции ярко выражены эколого-климатические различия. Причина: азональные проблемы образования гор в совокупности с отступлением ледника.

5. Разрыв в результате **вытеснения популяций** проявляется в обитании на южных территориях Центральной и Передней Азии и в центральной части Среднесибирского региона видов, обособленных в ходе миграций четвертичного периода. Причина: наступление ледника вытеснило группировки птиц на юг, последующее потепление климата и отступление ледника позволило вернуться в прежний ареал и сформировать в результате пространственно-временных изолятов новые виды и подвиды. Формирование вида *Corvus cornix* (ворона серая) происходило посредством вытеснения популяции.

## ВЫВОДЫ

1. Задания ЕГЭ по разделу «Микроэволюция. Видообразование» включают в себя более частные примеры из зоологии и ботаники, которые не отражены либо слабо раскрыты в школьном курсе биологии;

2. Элективный курс по разделу «Микроэволюция. Видообразование» включает 18 часов, содержит три темы: «Естественный отбор и его формы», «Изоляция – эволюционный фактор», «Механизмы видообразования», в которых даны частные примеры с учетом заданий ЕГЭ и направлен на решение следующих задач: подготовка обучающихся к сдаче ЕГЭ по биологии в заданиях № 16-20 (1 часть) и № 26 (2 часть); устранение пробелов и повышение уровня освоения знаний по данному разделу биологии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов А. А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия: монография. т. I / под общ. ред. д-ра биол. наук, профессора Ц.З. Доржиева; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 464 с.
2. Беляев Д.К. Общая биология. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень. М.: Просвещение, 2012. 304 с.
3. Богодвид М. Названы самые популярные предметы на ЕГЭ в 2021 году [РИА Новости]. // URL: <https://ria.ru/20210304/ege-1599955409.html>
4. Бонина Т.А. Вид и видообразование: пособие. Минск: БГПУ, 2008. 92 с.
5. Грант В. Видообразование у растений: Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 528 с.
6. Гуцин Д. Каталог заданий. Микроэволюция [СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ]. // URL: <https://bio-ege.sdangia.ru/test?theme=85>
7. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/ Под. ред. В.С. Рохлова. М.: Национальное образование, 2021. 368 с.
8. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни. М.: Академия, 2001. 425 с.
9. Каменский А.А. Общая биология. 10 – 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2014. 368 с.
10. Кириленко А.А. ЕГЭ и ОГЭ биология. Раздел «Эволюция органического мира». Ростов н/Д.: Легион, 2021. 320 с.
11. Северцов А.С. Теория эволюции. М.: Владос, 2005. 381 с.
12. Солбриг Д., Солбриг О. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1982. 489 с.
13. Субъекты РФ – участники исследования "Оценка по модели PISA" в 2020 году [ФИОКО]. // URL: [https://fioco.ru/regions\\_pisa\\_2020](https://fioco.ru/regions_pisa_2020)
14. Теремов А.В. Биологические системы и процессы. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений (профильный уровень). М.: Мнемозина, 2012. 400 с.

15. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 года по биологии, 2021. 39 с.
16. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по биологии, 2021. 9 с.
17. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году единого государственного экзамена по биологии, 2021. 13 с.
18. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Министерство образования и науки Российской Федерации. Документы.
19. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012
20. Чайковский Ю.В. Эволюция. М.: Центр системных исследований – ИИЕТ РАН, 2003. 472 с.
21. Шевченко Т.Я. Элективный курс «Подготовка к ЕГЭ по биологии» [ИНФОУРОК]. // URL: <https://infourok.ru/elektivniy-kurs-podgotovka-k-ege-po-biologii-3150046.html>
22. Шумной В.К. Общая биология. 10 - 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: профильный уровень: в 2 ч., ч. 2. М.: Просвещение, 2012. 287 с.