

Кировское областное государственное профессиональное образовательное
бюджетное учреждение «Кировский многопрофильный техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению практических занятий
по дисциплине «Биология»

08.01.06: Мастер сухого строительства, 08.01.07: Мастер общестроительных работ, 08.01.08: мастер отделочных строительных работ, 29.01.29: Мастер столярного и мебельного производства.

Методические указания составлены в соответствии с программой по предмету «Биология».

Составитель Воробьева В.И., преподаватель КОГПОБУ КМПТ

Настоящие методические рекомендации предназначены для подготовки и проведению практических занятий по биологии студентами профессиональных образовательных организаций среднего профессионального образования, осуществляющих обучение на базе основного общего образования.

Введение

Методические указания к практическим занятиям по биологии составлены в соответствии с рабочими учебными планами по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на основе примерной программы предмета «Биология», рабочей программы предмета «Биология».

Настоящие методические указания предназначены для подготовки и проведения практических занятий по биологии студентами средних специальных учебных заведений, осуществляющих обучение на базе основного общего образования.

Методические указания состоят из двух частей: инструкции к практическим занятиям и приложение.

Практические занятия по биологии ориентированы на достижение следующих целей:

- **овладение умениями** обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, в развитии современных технологий; определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;
- **использование приобретенных биологических знаний и умений** в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности (и деятельности других людей) по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний, оказания первой помощи при травмах, соблюдению правил поведения в природе.

Практические занятия по биологии предусматривают формирование у студентов знаний и умений. Приоритетными из них при изучении биологии являются умение сравнивать биологические объекты, анализировать, оценивать и обобщать сведения, уметь находить и использовать информацию из различных источников.

Критерии оценивания работ.

Оценка «5» ставится, если:

1. Студент правильно и самостоятельно определяет цель данной работы; выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений.
2. Самостоятельно, рационально выбирает и готовит для выполнения работ необходимое оборудование; проводит данные работы в условиях, обеспечивающих получение наиболее точных результатов.
3. Грамотно, логично описывает ход практических работ, правильно формулирует выводы; точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления.

4. Проявляет организационно-трудовые умения: поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе, экономно расходует материалы; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ.

Оценка «4» ставится, если студент:

1. Выполняет практическую работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на "5", но допускает в вычислениях, измерениях два — три недочёта или одну негрубую ошибку и один недочёт.
2. При оформлении работы допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении.

Оценка «3» ставится, если студент:

1. Правильно выполняет работу не менее чем на 50%, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить верные результаты и сделать выводы по основным, принципиальным важным задачам работы.
2. Подбирает оборудование, материал, начинает работу с помощью преподавателя; или в ходе проведения измерений, вычислений, наблюдений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения.
3. Проводит работу в нерациональных условиях, что приводит к получению результатов с большими погрешностями; или в отчёте допускает в общей сложности не более двух ошибок (в записях чисел, результатов измерений, вычислений, составлении графиков, таблиц, схем и т.д.), не имеющих для данной работы принципиального значения, но повлиявших на результат выполнения.
4. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, в соблюдении правил техники безопасности, которую студент исправляет по требованию преподавателя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. Не определяет самостоятельно цель работы, не может без помощи преподавателя подготовить соответствующее оборудование; выполняет работу не полностью, и объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы.
2. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работы, которые не может исправить по требованию преподавателя; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно.

Перечень практических и лабораторных занятий

№	Практическая и лабораторная работа	Количество часов
1	Сравнение растительной и животной клетки	1
2	Формы и способы полового и бесполого размножения	1
3	Выявление и описание признаков сходства зародышей.	1
4	Чтение родословной человека	1

5	Решение генетических задач	1
6	Выявление мутагенов в окружающей среде	1
7	Описание особей одного вида по морфологическому критерию.	1
8	Анализ и оценка этических аспектов клонирования	1
9	Приспособленность организмов в природе и ее относительный характер	1
10	Поток энергии и цепи питания в экосистемах	1
11	Исследования изменений в экосистемах	1
12	Решение экологических задач	1
13	Искусственные экосистемы и агроэкосистемы, урбанизация.	1
14, 15	Экскурсия в институт селекции Рудницкого.	2
16	Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни на Земле.	1
17	Анализ и оценка гипотез происхождения человека.	1
18	Обсуждение глобальных проблем человечества	1

Правила выполнения работ.

Студент должен:

- строго выполнять весь объем подготовки, указанной в описании;
- знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка готовности студента, которая производится преподавателем;
- при выполнении студент должен соблюдать указанные требования, предъявляемые к работе;
- по окончании выполнения работы представить отчет о проделанной работе, в соответствии с указаниями. Отчет выполняется в тетради по практическим занятиям по дисциплине «Биология».

Если студент по уважительной причине не смог выполнить практическую работу аудиторно, он должен в соответствии с настоящими указаниями выполнить ее дома в срок не более 10 дней после даты проведения занятия.

Для организации самостоятельной работы настоящие методические указания в электронном виде и «Рабочая тетрадь для отчетов по практическим занятиям» размещены на сайте «Скорая методическая помощь» по адресу methelp.ucoz.ru в разделе Студенту/биология.

Практическое занятие № 1.
Тема: «Клетка под микроскопом».

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что такое клетка? Почему ее называют элементарной единицей жизни?
2. Химический состав клетки?
3. Макро- , микроэлементы клетки?
4. Особенности строения клеточной мембраны растительной и животной клеток.
5. Мембранные и немембранные органоиды клеток. Перечислите их строение и функции.
6. В чем заключаются черты сходства митохондрий и хлоропластов?
7. Строение и функции ядра?
8. Может ли существовать и нормально функционировать клетка, лишенная ядра?
9. Какие структуры клетки связаны с передачей наследственности?
10. Особенности строения растительной клетки
11. Особенности строения животной клетки

Цель: выяснить особенности строения клеток различных организмов, сравнить их между собой.

По окончании выполнения работы студент должен знать:

- состав и строение растительной клетки;
- состав и строение животной клетки;
- особенности строения и функционирования растительной и животной клеток;
- уметь:
- готовить микропрепараты, работать с микроскопом;
- находить и различать на микропрепарате основные компоненты клетки;
- сравнивать строение и морфологические особенности клеток растений и животных.

Основные теоретические положения.

Среди цитологов долгое время было широко распространено мнение, что между клетками дифференцированных организмов, таких, как высшие растения и животные, и микроскопических одноклеточных организмов, таких, как бактерии, больше различий, чем сходства.

Во-первых, в клетках высших организмов всегда можно было увидеть ядро (эти организмы называли *эукариотами*). В микробных же клетках долгое время увидеть ядро или похожие на него образования не удавалось. Но с

развитием микроскопической техники и методов наблюдения удалось найти и в микробных клетках подобие ядра — области, содержащие основную массу дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК), которые несут генетическую (наследственную) информацию. Эти области отличались от окружающей цитоплазмы по поглощению света, что и позволило их «увидеть». Обнаруженные структуры называли *нуклеоидами*, чтобы отличить их от истинных ядер — *нуклеусов*. Таким образом, оказалось, что и у эукариотов и у остальных организмов, которые называли *прокариотами*, есть ядерные структуры, несущие наследственную информацию, и, следовательно, различия между ними не так уж значительны.

Во-вторых, в цитоплазме клеток эукариотов были обнаружены различные структуры, или, как их часто называют, *органоиды*: митохондрии, пластиды (в растительных клетках) и др. Затем при изучении отдельных фракций клеток в электронном микроскопе удалось обнаружить мелкие структуры — *рибосомы*. А цитоплазма микроорганизмов долгое время казалась оптически пустой. Но с течением времени и в клетках прокариотов были найдены аналоги митохондрий и рибосомы. Таким образом, никаких серьезных различий между клетками эукариотов и прокариотов не оказалось.

То же можно сказать и о различиях между животными и растительными клетками. Хотя клетки растений и содержат части, которых нет в животных клетках (целлюлозная оболочка; пластиды — хлоропласты, лейкопласты, хромопласты; вакуоли, т. е. полости, заполненные клеточным соком), сходства между обоими типами клеток больше, чем различий.

В ядрах и растительной и животной клетки можно обнаружить одно или несколько *ядрышек*. Ядра окружены двухслойной мембраной, в которой были найдены отверстия, или поры. Эти отверстия открывают путь в цитоплазму. Весь объем цитоплазмы подразделили на две главные части: ту часть цитоплазмы, которая примыкает к оболочке, называли *эктоплазмой*, а внутреннюю часть — *эндоплазмой*. В эндоплазме была обнаружена густая сеть канальцев, которую называли *эндоплазматической сетью* или *эндоплазматическим ретикулумом* (сеть — по-латински «ретикулум»).

Многие поры в ядерной оболочке соединены с канальцами.

Оболочка клеток животных тонка, и клетки друг с другом легко сообщаются. Другое дело — растительные клетки. У них оболочка толстая, построена она из целлюлозы. Но и в этом случае клетки не отделены друг от друга непроницаемым «забором». В целлюлозной оболочке имеются поры, через которые из клетки в клетку протянулись тяжи цитоплазмы — *плазмодесмы*. По этим канальцам сообщений и происходит взаимодействие растительных клеток друг с другом.

Особенности строения растительных клеток

В растительных клетках присутствуют все органеллы, обнаруженные в животных клетках (за исключением центриолей). Однако имеются в них и свойственные только для растений структуры.

Клеточные стенки растений состоят из целлюлозы, образующей микрофибриллы. В клетках древесных растений слои целлюлозы пропитываются лигнином, придающим им дополнительную жёсткость. Клеточные стенки служат растениям опорой, предохраняют клетки от разрыва, определяют форму клетки, играют важную роль в транспорте воды и питательных веществ от клетки к клетке. Соседние клетки связаны друг с другом плазмодесмами, проходящими через мелкие поры клеточных стенок.

Вакуоль – наполненный жидкостью мембранный мешочек. В животных клетках могут наблюдаться небольшие вакуоли, выполняющие фагоцитарную, пищеварительную, сократительную и другие функции. Растительные клетки имеют одну большую центральную вакуоль. Жидкость, заполняющая её, называется клеточным соком. Это концентрированный раствор сахаров, минеральных солей, органических кислот, пигментов и других веществ. Вакуоли накапливают воду, могут содержать красящие пигменты, защитные вещества (например, танины), гидролитические ферменты, вызывающие автолиз клетки, отходы жизнедеятельности, запасные питательные вещества.

Пластиды – органеллы, свойственные только растительным клеткам. Они окружены двойной мембраной. Пластиды делятся на хлоропласты, осуществляющие фотосинтез, хромопласты, окрашивающие отдельные части растений в красные, оранжевые и жёлтые тона, и лейкопласты, приспособленные для хранения питательных веществ: белков (протеинопласты), жиров (липидопласты) и крахмала (амилопласты).

Пластиды обладают относительной автономией. Так же, как и митохондрии, образующиеся из предшествующих митохондрий, они рождаются только из родительских пластид. Причина заключается в том, что эти органеллы содержат небольшое количество собственной ДНК.

Оборудование: таблица «Растительная и животная клетки», микроскоп, предметные и покровные стёкла, вода, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, лук, готовые микропрепараты тканей растений и животных (водоросль спирогира, паренхима листа, мазок крови лягушки).

Порядок выполнения работы.

Часть 1.1. Приготовление и описание микропрепаратов клеток растений (на чешуе лука).

Ход работы:

1. Подготовьте предметное стекло.
2. Нанесите пипеткой 1-2 капли воды на предметное стекло.

3. Осторожно снимите кусочек прозрачной кожицы лука и положите в каплю воды.
4. Накройте кожицу покровным стеклом.
5. Рассмотрите приготовленный микропрепарат кожицы чешуи лука при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
6. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло каплю раствора йода. Фильтрованной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.
7. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
8. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нём темную полосу, окружающую клетку, оболочку; под ней золотистое вещество – цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
9. Зарисуйте 2-3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

Часть 1.2. Наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах, их описание. Сравнение строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам.

Ход работы.

1. Изучите строение клеток водоросли спирогиры. Зарисуйте несколько клеток, обозначьте основные структуры растительной клетки.
2. Изучите строение клеток листа элодеи. Выявите особенности строения клеток в связи с выполняемыми функциями.
3. Изучите строение клеток крови земноводных. Зарисуйте несколько эритроцитов, обозначьте структуры животной клетки.
4. Рассмотрите строение клеток хрящевой ткани, выполните необходимые подписи.
5. Используя рисунки 1 и 2 в Приложении 1 и собственные рисунки, сравните между собой клетки растений и животных. Выпишите основные черты сходства. Заполните таблицу.

<i>Признак</i>	<i>Растительная клетка</i>	<i>Животная клетка</i>
Клеточная стенка		
Пластиды		
Основной запасный углевод		
Клеточный центр		
Вакуоли		
Способ питания		

Вывод: сделайте вывод о сходстве и различии в строении растительных и животных клеток.

Контрольные вопросы.

1. В чем заключается сходство и различие клеток?
2. Каковы причины сходства и различия клеток разных организмов?
3. Попробуйте объяснить, как шла эволюция бактерий, животных, растений, грибов.
4. В клетках различных органов крысы суммарный объём митохондрий по отношению к общему объёму клеток составляет: в печени 18,4%, в поджелудочной железе 7,9%, в сердце 35,8%. Объясните причину различного содержания митохондрий в этих клетках.

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.
5. Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. – М.: Мир, 1987.
6. Фуралёв В. А. Цитология: структура и функции клеточных органелл. / Учебное пособие. – М.: ОЛ ВЗМШ, 1998.
7. Чуб В. В. Цитология, или Трактат о делениях клетки. / Учебное пособие. – М.: ОЛ ВЗМШ, 1996.
8. Ролан. Ж-К., Сёлоши А., Сёлоши Д. Атлас по биологии клетки. Пер. с фр. В. П. Белого. – М.: Мир, 1978.
9. Билич Г. Л. и др., Цитология: Учебник. 2-е изд. – М.: Деан, 1999.
10. Ченцов Ю. С. Общая цитология. – М.: Изд-во МГУ, 1995.
11. Заварзин А. А. , Харазова А. Д. Основы общей цитологии: Учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1982.

Практическое занятие № 2

Тема «Выявление и описание признаков сходства зародышей»

Вопросы для подготовки к занятию

1. Индивидуальное развитие организма.
2. Эмбриональный этап онтогенеза.
3. Основные стадии эмбрионального развития.
4. *Органогенез.*
5. *Постэмбриональное развитие.*

Цель: определить черты сходства зародышей различных организмов; выявить биологическое значение эмбрионального сходства.

По окончании выполнения работы студент должен знать:

- закон зародышевого сходства;
 - биогенетический закон.
- уметь:
- сравнивать черты зародышей рыб, земноводных, пресмыкающихся, человека;
 - *обосновывать вклад российских ученых в развитие биологии (на примере К.М.Бэра, А.Н.Северцова).*¹

Основные теоретические положения

В 1828 году Карл Максимович Бэр, основываясь на данных Ратке и на результатах собственных исследований развития позвоночных сформулировал закон зародышевого сходства: «Эмбрионы последовательно переходят в своем развитии от общих признаков типа ко все более специальным признакам. Позднее всего развиваются признаки, указывающие на принадлежность эмбриона к определенному роду, виду, и, наконец, развитие завершается появлением характерных особенностей данной особи». За 2 года до формулировки Эрнстом Геккелем биогенетического закона сходную формулировку предложил на основе своих исследований развития ракообразных работавший в Бразилии немецкий зоолог Фриц Мюллер. В своей книге «За Дарвина», изданной в 1864 году, он выделяет курсивом мысль: «историческое развитие вида будет отражаться в истории его индивидуального развития».

Биогенетический закон Геккеля-Мюллера (также известен под названиями «закон Геккеля», «закон Мюллера-Геккеля», «закон Дарвина-Мюллера-Геккеля», «основной биогенетический закон»): каждое живое существо в своем индивидуальном развитии (онтогенез) повторяет в известной степени формы, пройденного его предками или его видом

¹ Курсивом выделены требования к знаниям и (или) умениям, не подлежащие контрольному оцениванию

(филогенез). По современной трактовке биогенетического закона, предложенной русским биологом А.Н. Северцовым в начале 20 века, в онтогенезе происходит повторение признаков не взрослых особей предков, а их зародышей.

Примеры выполнения биогенетического закона.

Яркий пример выполнения биогенетического закона — развитие лягушки, включающее в себя стадию головастика, который по своему строению гораздо больше похож на рыб, чем на земноводных: у головастика, как и у низших рыб и рыбных мальков, основой скелета служит хорда, только впоследствии в туловищной части обрастающая хрящевыми позвонками. Череп у головастика хрящевой, и к нему примыкают хорошо развитые хрящевые дуги; дыхание жаберное. Кровеносная система также построена по рыбьему типу: предсердие ещё не разделилось на правую и левую половины, кровь в сердце поступает только венозная, а оттуда через артериальный ствол идёт к жабрам. Если бы развитие головастика остановилось на этой стадии и не шло дальше, мы должны были бы без всяких колебаний отнести такое животное к надклассу рыб.

Зародыши не только земноводных, но и всех без исключения позвоночных животных также имеют на ранних стадиях развития жаберные щели, двухкамерное сердце и другие признаки, характерные для рыб. Например, птичий зародыш в первые дни насиживания также представляет собой хвостатое рыбообразное существо с жаберными щелями. На этой стадии будущий птенец обнаруживает сходство и с низшими рыбами, и с личинками амфибий, и с ранними стадиями развития других позвоночных животных (в т.ч. и человека). На последующих стадиях развития зародыш птицы становится похожим на пресмыкающихся: и пока у куриного зародыша до конца первой недели и задние, и передние конечности имеют вид одинаковых лапок, пока хвост ещё не успел исчезнуть, а из сосочков ещё не сформировались перья, он по всем своим признакам стоит ближе к пресмыкающимся, чем к взрослым птицам.

Зародыш человека в ходе эмбриогенеза проходит через аналогичные стадии. Затем, за период примерно между четвертой и шестой неделями развития он превращается из рыбоподобного организма в организм, неотличимый от зародыша обезьяны, и только потом приобретает человеческие черты.

Такое повторение признаков предков в ходе индивидуального развития особи Геккель назвал рекапитуляция.

Существует множество других примеров рекапитуляций, которые подтверждают выполнение «биогенетического закона» в некоторых случаях. Так, при размножении наземного рака-отшельника пальмового вора его самки перед вылуплением личинок заходят в море, и там из яиц выходят планктонные креветкообразные личинки зоэа, имеющие вполне симметричное брюшко. Затем они превращаются в глаукотоз и оседают на

дно, где находят подходящие раковины брюхоногих моллюсков. Некоторое время они ведут образ жизни, характерный для большинства раков-отшельников, и на этой стадии имеют характерное для этой группы мягкое спиральное брюшко с асимметричными конечностями и дышат жабрами. Выросшие до определенных размеров пальмовые воры покидают раковину, выходят на сушу, приобретают жесткое укороченное брюшко, похожее на abdomen крабов, и навсегда утрачивают способность дышать в воде.

В каком-то смысле в биогенетическом законе перепутаны причины и следствия. Филогенез есть последовательность онтогенезов, следовательно, изменения взрослых форм в ходе филогенеза могут основываться только на изменениях онтогенеза. К такому пониманию соотношения онто- и филогенеза пришел, в частности, А.Н. Северцев, который в 1912-1939 гг. разработал теорию филэмбриогенезов. Согласно Северцеву, все эмбриональные и личиночные признаки делятся на ценогенезы и филэмбриогенезы. Термин "ценогенез", предложенный Геккелем, Северцев трактовал иначе; для Геккеля ценогенез (любые новые признаки, искажавшие рекапитуляцию) был противоположностью палингенеза (сохранения в развитии неизменных признаков, имевшихся и у предков). Северцев термином "ценогенез" обозначал признаки, которые служат приспособлениями к эмбриональному или личиночному образу жизни и у взрослых форм не встречаются, так как не могут иметь для них адаптивного значения. К ценогенезам Северцев относил, например, зародышевые оболочки амниот (амнион, хорион, аллантоис), плаценту млекопитающих, яйцевой зуб зародышей птиц и рептилий и др.

Филэмбриогенезы — это такие изменения онтогенеза, которые в ходе эволюции приводят к изменению признаков взрослых особей. Северцев разделил филэмбриогенезы на анаболии, девиации и архаллаксисы. Анаболия - удлинение онтогенеза, сопровождающееся надставкой стадий. Только при этом способе эволюции наблюдается рекапитуляция - признаки зародышей или личинок потомков напоминают признаки взрослых предков. При девиации происходят изменения на средних стадиях развития, что приводит к более резким изменениям в строении взрослого организма, чем при анаболии. При этом способе эволюции онтогенеза рекапитулировать признаки предковых форм могут лишь ранние стадии потомков. При архаллаксисах изменения происходят на самых ранних стадиях онтогенеза, изменения в строении взрослого организма наиболее часто существенны, а рекапитуляции невозможны.

Оборудование: таблица «Сходство зародышей», учебник, иллюстрации.

Порядок выполнения работы

1. Используя таблицу «Сходство зародышей» (Приложение 2), рисунки 2, 3, 4 (Приложение 2) и основные теоретические положения, сравните стадии эмбрионального развития у рыбы, пресмыкающихся и человека.
2. Заполните схему «Общие закономерности онтогенеза»:

Общие закономерности онтогенеза		
Закон зародышевого сходства	Теория филэмбриогенезов	Биогенетический закон
_____	_____	_____
(автор)	(автор)	(автор)
(формулировка)	(формулировка)	(формулировка)

3. На рисунке 1 (Приложение 2) схематически изображено индивидуальное развитие лягушки. Определите, что обозначено цифрами 1-18.
4. Охарактеризуйте вклад российского ученого А. Н. Северцова в развитие биогенетического закона.

Вывод: сделайте вывод о биологическом значении сходства зародышей различных животных.

Контрольные вопросы.

1. Что можно сказать, рассматривая начальные стадии развития зародышей позвоночных?
2. Какие признаки свидетельствуют, что предками наземных животных были водные животные?
3. Почему эмбрион рыбы проявляет черты сходства с взрослым организмом раньше, чем человек или кролик?
4. С чего начинается развитие многоклеточного организма?
5. Приведите примеры доказательства сходства процессов развития у зародышей животных, относящихся к одному типу?
6. Кем впервые была выявлена данная закономерность, и какое название она получила?
7. Почему большое сходство зародышей наблюдается именно на ранних стадиях развития?
8. Каковы причины возникновения различий в строении зародышей животных, относящихся к разным классам?
9. Что доказывает закон зародышевого сходства? Приведите примеры, подтверждающие это предположение.
10. Сделайте вывод о взаимосвязи между индивидуальным развитием организма и их историческим развитием.
11. Как выразили эту взаимосвязь Ф. Мюллер и Э. Геккель?
12. Объясните возникновение у эмбрионов современных животных черт строения, свойственных далеким предкам?

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.

Практическое занятие № 3

Тема «Решение генетических задач»

Вопросы для подготовки к занятию

1. Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов.
2. Г.Мендель – основоположник генетики.
3. Генетическая терминология и символика.
4. Законы генетики, установленные Г. Менделем.
5. Моногибридное и дигибридное скрещивание.

Цели:

1. Научиться составлять схемы моногибридного и дигибридного скрещивания.
2. Научиться решать генетические задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание.

По окончании выполнения работы студент должен знать:

- основную генетическую символику;
- основные законы наследования, установленные Г.Менделем;
- *цитологические основы моно- и дигибридного скрещивания.*

уметь:

- определять генотипы по фенотипам;
- составлять схемы скрещивания;
- пользоваться решеткой Пеннета;
- владеть алгоритмом решения генетических задач;
- решать задачи на моно- и дигибридное скрещивание.

Основные теоретические положения

Советы и правила.

- В самом начале решения задачи условие следует записать на черновик:
пример: А – жёлт.
а – зелён.
- Так же следует выписать все генотипы и фенотипы упомянутых особей на черновик – так легче ориентироваться в задаче:
пример: ♀А-В- х ♂Аabb
F1 aabb (12,5%)
- В задачах на дигибридное скрещивание советуем пользоваться решёткой Пеннета.
- Если при скрещивании двух одинаковых по фенотипу особей в потомстве произошло расщепление, то эти особи гетерозиготные.
- Если в результате скрещивания особей, отличающихся по фенотипу по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по этой же паре признаков, то одна из родительских особей была гетерозиготой, а другая – гомозигота по рецессивному признаку.
- Если при дигибридном скрещивании двух по фенотипу одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:3:1, то исходные особи были дигетерозиготными.
- Если при скрещивании двух по фенотипу одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в отношениях 9:3:4, 9:6:1, 9:7, 12:3:1, 13:3, 15:1, то это свидетельствует о явлении взаимодействия генов.

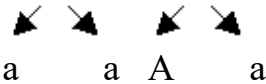
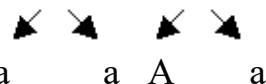
Оборудование: учебник, инструкции, справочные материалы.

Порядок выполнения работы

Часть 3.1 Составление простейших схем моно- и дигибридного скрещивания.

1) Алгоритм составления схемы моногибридного скрещивания.

Действие	Пример
Внимательно читаем условие задачи	Известно, что у кур простой (листовидный) гребень (а) рецессивен по отношению к розовидному (А). Кур с листовидным гребнем скрестили с гетерозиготным петухом, имеющим розовидный гребень. Определите процент кур с листовидным гребнем среди гибридов первого поколения.
Условия задачи записывают в виде схемы скрещивания родителей. Для этого надо по описанию составить генотипы родителей:	В нашей задаче самка имеет листовидный гребень (рецессивный гомозиготный признак) итого у курицы у нас получается aa, а петух – гетерозигота, т.е. его надо записать как Аа.

Далее записываем скрещивание, используя знаки женской (♀) и мужской (♂) особи. Скрещивание обозначают знаком умножения (х). На первом месте принято ставить женский пол. Родительские особи обозначают буквой «Р»(от parents).	Получаем: P ♀aa X ♂Aa
Так же на первых порах, удобно под каждым родителем записать варианты гамет.	P ♀aa X ♂Aa  a a A a
Гибриды обозначаются буквой «F» с цифровым индексом, обозначающий порядковый номер гибридного поколения.	P ♀aa X ♂Aa  a a A a F1: Aa, aa
Выясняем соотношение гибридов первого поколения, и записываем ответ.	В данной задаче гибриды соотносятся как 1:1, следовательно, процент кур с листовидным гребнем среди гибридов первого поколения будет составлять 50%. Ответ: 50%

2) Алгоритм составления схемы дигибридного скрещивания.

Внимательно читаем условие задачи	Известно, что у кур простой (листовидный) гребень (a) рецессивен по отношению к розовидному (A), а оперенные (B) ноги доминируют над голыми (b). Кур с листовидным гребнем и голыми ногами скрестили с дигетерозиготным петухом, имеющим розовидный гребень и оперенные ноги. Найдите процент появления потомства полностью схожего с матерью среди гибридов первого поколения.
Условия задачи записывают в виде схемы скрещивания родителей. Для этого надо по описанию составить генотипы родителей.	В нашей задаче самка имеет листовидный гребень (aa) и голые ноги (bb), итого у курицы у нас получается aabb, а петух дигетерозигота, т.е. его надо записать как AaBb.

Далее записываем скрещивание, используя знаки женской (♀) и мужской (♂) особи. Скрещивание обозначают знаком умножения (x). На первом месте принято ставить женский пол. Родительские особи обозначают буквой «Р»(от parents).	P ♀aabb X ♂AaBb										
Теперь чертим так называемую решётку Пеннета (решётка Пеннета, графический метод, предложенный английским генетиком Р. Пеннетом (R.Punnett) для наглядного представления о сочетании различных гамет при скрещивании). По вертикали записываем женские гаметы, по горизонтали мужские. И заполняем решётку.	P ♀aabb X ♂AaBb <table><tr><td><div>♀♂</div></td><td>AB</td><td>Ab</td><td>aB</td><td>ab</td></tr><tr><td>ab</td><td>AaBb</td><td>Aabb</td><td>aaBb</td><td>aabb</td></tr></table> F1: AaBb, Aabb, aaBb, aabb	<div>♀♂</div>	AB	Ab	aB	ab	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb
<div>♀♂</div>	AB	Ab	aB	ab							
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb							
Выясняем соотношения гибридов первого поколения и вычисляем процентные соотношения.	В данной задаче гибриды соотносятся как 1:1:1:1, следовательно, процент кур с листовидным гребнем и голыми ногами среди гибридов первого поколения будет составлять 25%. Ответ: 25%.										

Часть 3.2. Решение генетических задач.

Решите задачи по вариантам (Приложение 3):

Вариант 1: №1, 3, 5, 7, 9.

Вариант 2: №2, 4, 6, 8, 10.

**Составьте задачу и покажите её решение с использованием справочных материалов (см. Приложение 3).*

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб.для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.

3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000
5. Киселева З. С. , Мягков А. Н. Генетика: Учебное пособие по факультативному курсу для уч-ся X класса. – М.: Просвещение, 1983.
6. Гершензон С. М. Основы современной генетики – Киев: Наукова думка, 1983.
7. Лобашев М. Е. , Ватти К. В. , Тихомиров М. М. Генетика с основами селекции. – М.: Просвещение, 1979.
8. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. – М.: Высшая школа, 1989.
9. Айяла Ф. Дж. Кайгер Дж. Современная генетика: – в 3-х т.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987.
10. Барabanщиков Б. И. , Ермолаев А. И. Хрестоматия по генетике. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1988.
11. Бочков Н. П. Гены и судьбы. – М.: Мол.гвардия, 1990 (серия «Эврика»).
12. Володин Б. Г. Мендель: Vitaalterna. – М.: Мол.гвардия, 1968 (Серия «Жизнь замечательных людей»).
13. Гайсинович А. Е. Зарождение и развитие генетики. – М.: Наука, 1988.
14. Лаптев Ю. П. Занимательная генетика. – М.: Колос, 1987.
15. Тарасенко Н. Д. , Лушанова Г. И. Что вы знаете о своей наследственности? – Новосибирск: Наука, 1991.
16. Швецов И. А. Популярно о генетике. – Киев: Наукова думка, 1989.
17. Беркинблит М. Б. , Жердев А. В. , Ларина С. Н. и др. Почти 200 задач по генетике – М.: МИРОС, 1992.
18. Соколовская Б. Х. 120 задач по генетике (с решениями). – М.: Центр развития социально-педагогических инициатив, 1992.
19. Атраментова Л. А. Генетика человека: Учеб.пособие. – Харьков, ХГУ, 1990.

Практическое занятие №4.

Тема «Выявление мутагенов в окружающей среде. Анализ и оценка этических аспектов клонирования».

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Изменчивость, ее виды.
2. Особенности наследственной и ненаследственной изменчивости.
3. Закономерности модификационной изменчивости.
4. Определения качественных, количественных признаков, нормы реакции.
5. Причины наследственной изменчивости.

Цели:

1. Выявить основные типы мутагенов в окружающей среде (косвенно), охарактеризовать их влияние на живые организмы.
2. Дать этическую оценку клонирования.

По окончании выполнения работы студент должен знать:

- основные типы мутагенов.

Уметь:

- объяснять влияние мутагенов на растения, животных и человека;
- выявлять источники и наличие мутагенов в окружающей среде (косвенно);
- анализировать научные статьи;
- давать этическую оценку биологическому явлению.

Основные теоретические положения

Порядок выполнения работы

Часть 4.1 Выявление мутагенов в окружающей среде.

Прочитайте статью «Мутагены в окружающей среде» (Приложение 4). Заполните таблицу, отмечая в последнем столбце встречаемость мутагена в окружающей Вас среде:

Источник мутагена	Пример мутагенов	Влияние на живые организмы	+/-
Лекарственные препараты			
Производственная среда			
Сельское хозяйство			
Бытовая среда			

Часть 4.2 Анализ и оценка этических аспектов клонирования.

Выводы:

- сформулируйте выявленные вами в ходе практического занятия закономерности модификационной изменчивости;
- охарактеризуйте биологическую роль мутагенов.

Контрольные вопросы.

1. Какое свойство организмов обуславливает сходство особей одного вида?
2. В чем значение этих свойств для эволюции?

3. Какое свойство организмов обуславливает различие между особями одного и того же вида?
4. Какие, на ваш взгляд, различия обусловлены наследственной изменчивостью, какие – ненаследственной изменчивостью?
5. Объясните, как могли возникнуть различия между особями одного вида.
6. Дайте определение понятию «мутагены».
7. Составьте схему классификации мутагенов, приведите примеры.

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.
5. Александров С. Е. Частота хромосомных aberrаций у работающих в шинном и резинотехническом производстве //Генетика. 1982. Е. 18, N 1. С. 161-163.
6. Бочков Н. П., Филиппова Т. В., Яковенко К. Н. Принципы цитогенетического обследования для выявления профессиональных вредностей //Цитология и генетика. 1984. N 6. С. 422-428.
7. Бочков Н. П., Чеботарев А. Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды. М.: Медицина, 1989. 272 с.
8. Сучков И. И., Сазонова Л. А. Мутагенные эффекты химических соединений у человека //Успехи современной генетики. 1983. Т. 11. С. 93-132.

Практическое занятие № 5

Тема «Описание особей одного вида по морфологическому критерию. Приспособленность организмов»

Вопросы для подготовки к занятию

1. Движущие силы эволюции.
2. Синтетическая теория эволюции.
3. Микроэволюция.
4. Современные представления о видообразовании (С.С. Четвериков, И.И. Шмальгаузен).
5. Макроэволюция.
6. Доказательства эволюции.
7. Что такое вид?

8. Какова структура вида?
9. Критерии вида, их характеристика.
10. Какие из критериев вида наиболее важны?
11. Как можно определить принадлежность объекта к определенному виду?
12. Что нужно учитывать для установления видовой принадлежности?
13. Правила работы с определителем.
14. Морфологическая характеристика растения.

Цели:

1. Усвоение понятия морфологического критерия вида, закрепить умение составлять описательную характеристику растений, сформировать практические навыки работы с гербарным материалом, таблицами, определителем растений.
2. Ознакомиться с одним из результатов эволюции – приспособленностью. Выяснить относительный характер приспособленности.

По окончании выполнения практикума студент должен знать:

- вид, его критерии;
- морфологический критерий вида, его характеристику;
- определение понятия «приспособленность»;
- сущность процесса формирования приспособленности;
- способы приспособлений животных и растений;
- уметь:
- описывать особенности вида по его морфологическому критерию;
- работать с гербарным материалом, таблицами, определителем растений;
- выявлять приспособления организмов к среде обитания.

Основные теоретические положения

Морфологический критерий вида.

Принадлежность особей к тому или иному виду определяется на основании ряда критериев.

Критерии вида – это разнообразные таксономические (диагностические) признаки, которые характерны для одного вида, но отсутствуют у других видов. Комплекс признаков, по которому можно надежно отличить один вид от других видов, называется *видовым радикалом* (Н. И. Вавилов).

Критерии вида делят на основные (которые используются практически для всех видов) и дополнительные (которые трудно использовать для всех видов).

Одним из критериев является *морфологический критерий* вида. Основан на существовании морфологических признаков, характерных для одного вида, но отсутствующих у других видов.

Например: у гадюки обыкновенной ноздря находится в центре носового щитка, а у всех других гадюк (носатая, малоазиатская, степная, кавказская, гюрза) ноздря смещена к краю носового щитка.

Виды-двойники. Таким образом, близкие виды могут отличаться по малозаметным признакам. Существуют *виды-двойники*, настолько схожие, что использовать морфологический критерий для их разграничения очень трудно. Например, вид комар малярийный на самом деле представлен девятью очень сходными видами. Эти виды различаются морфологически лишь по строению репродуктивных структур (например, окраска яиц у одних видов гладко-серая, у других – с пятнами или полосами), по числу и ветвистости волосков на конечностях у личинок, по размерам и форме чешуек крыла.

У животных виды-двойники встречаются среди грызунов, птиц, многих низших позвоночных (рыб, амфибий, рептилий), многих членистоногих (ракообразных, клещей, бабочек, двукрылых, прямокрылых, перепончатокрылых), моллюсков, червей, кишечнополостных, губок и др.

Не существует четкого различия между обыкновенными видами («морфовидами») и видами-двойниками: просто у видов-двойников морфологические различия выражены в минимальной степени. Очевидно, образование видов-двойников подчиняется тем же закономерностям, что и видообразование в целом, а эволюционные изменения в группах видов-двойников происходят с той же скоростью, что и у морфовидов.

Виды-двойники, будучи подвергнуты тщательному исследованию, обычно обнаруживают различия в целом ряду мелких морфологических признаков (например, самцы насекомых, принадлежащие к разным видам, четко различаются по строению копулятивных органов).

Перестройка генотипа (точнее, генофонда), приводящая к взаимной репродуктивной изоляции, не обязательно сопровождается видимыми изменениями морфологии.

У животных виды-двойники чаще встречаются, если морфологические различия меньше влияют на образование брачных пар (например, если при узнавании используется обоняние или слух); если же животные больше полагаются на зрение (большинство птиц), то виды-двойники встречаются реже.

Устойчивость морфологического сходства видов-двойников обусловлена существованием определенных механизмов *морфогенетического гомеостаза*.

В то же время в пределах видов существуют значительные индивидуальные морфологические различия. Например, гадюка обыкновенная представлена множеством цветовых форм (черные, серые, голубоватые, зеленоватые, красноватые и другие оттенки). Эти признаки не могут использоваться для разграничения видов.

Приспособленность организмов к среде обитания

Приспособленность — соответствие строения клеток, тканей, органов, систем органов выполняемым функциям, признаков организма среде обитания. Примеры: наличие крист в митохондриях — приспособление к расположению на них большого числа ферментов, участвующих в окислении органических веществ; удлинённая форма сосудов, их прочные стенки — приспособленность к передвижению по ним воды с растворёнными в ней минеральными веществами в растении. Зелёная окраска кузнечиков, богомолов, многих гусениц бабочек, тлей, растительноядных клопов — приспособленность к защите от поедания птицами.

Причины приспособленности — движущие силы эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.

Возникновение приспособлений и его научное объяснение. Пример формирования приспособленности у организмов: насекомые раньше не имели зелёной окраски, но вынуждены были перейти на питание листьями растений. Популяции неоднородны по окраске. Птицы съедали хорошо заметных особей, особи с мутациями (появление у них зелёных оттенков) были менее заметны на зелёном листе. При размножении у них возникали новые мутации, но преимущественно сохранялись естественным отбором особи с окраской зелёных тонов. Через множество поколений все особи данной популяции насекомых приобрели зелёную окраску.

Относительный характер приспособленности. Признаки организмов соответствуют лишь определённым условиям среды. При изменении условий они становятся бесполезными, а иногда и вредными. Примеры: рыбы дышат с помощью жабр, через них из воды в кровь поступает кислород. На суше рыба не может дышать, так как кислород из воздуха не поступает в жабры. Зелёная окраска насекомых спасает их от птиц, только когда они находятся на зелёных частях растения, на другом фоне они становятся заметны и не защищены.

Оборудование: гербарии растений, раздаточный материал (фотографии животных и растений разных видов), коллекция «Виды приспособлений», инструкции, определитель растений, учебники.

Порядок выполнения работы

1. Вам даны гербарные образцы растений трёх видов. С помощью определителя растений (www.plantarium.ru) укажите, к какому виду принадлежат эти растения и напишите их название в соответствующей графе таблицы. Составьте морфологическую характеристику растения каждого вида, выявите различия между видами по морфологическому критерию. Данные запишите в таблицу:

	Название вида
--	---------------

Признаки	1	2	3
Цветка			
плодов			
листьев			
стеблей			
корней			
Времени цветения продолжительности жизни			
Места обитания			
Вывод			

Сравните растения двух видов, выявите и запишите черты сходства и различия. Ответ запишите в тетрадь.

2. Выберите из предложенных вам фотографий (см. Приложение 5) одно растение и одно животное и заполните таблицу:

Название вида	Среда обитания	Черты приспособленности	Относительный характер приспособленности

По одному из выбранных примеров объясните механизм возникновения данной приспособленности.

Выводы:

Чем объясняются сходство и различия между особями одного вида?

Охарактеризуйте биологическую роль приспособленности.

Контрольные вопросы.

1. Ядовитых змей, которых остерегаются многие животные и человек, поедают мангусты, ежи, свиньи. О чем говорит характер приспособленности у змей?
2. Докажите, почему установление видовой принадлежности невозможно только по одному из критериев вида.
3. Обоснуйте, почему существуют виды, сходные, казалось бы, по всем признакам, но не скрещивающиеся. Что необходимо учитывать для установления видовой принадлежности?
4. Дайте определение термину «вид».
5. Как можно определить принадлежность объекта к определенному виду?
6. Перечислите критерии вида.

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.
5. Дарвин Ч. Происхождение видов путём естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. – М.: Просвещение, 1987; СПб.: Наука, 1991 (и др. изд.).
6. Яблоков А. В. , Юсуфов А. Г. Эволюционное учение (Дарвинизм): Учеб. для биол. спец. вузов. – 3-е изд, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989.
7. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 488 с., с ил.
8. Северцов А. С. Основы теории эволюции. – М.: Изд-во МГУ, 1987.
9. Татаринов Л. П. Очерки по теории эволюции. – М.: Наука, 1987.
10. Грант В. Эволюционный процесс: Критический обзор эволюционной теории: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991.
11. Симпсон Дж. Великолепная изоляция: История млекопитающих Южной Америки. – М.: Мир, 1983.
12. Лима-де-Фариа А. Эволюция без отбора: Автоэволюция формы и функции: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 455 с., ил.
13. Докинз Р. Эгоистичный ген. Пер. с англ. / Предисл. Б. М. Медникова. – М.: Мир, 1993.

Практическое занятие №6

Тема «Искусственные сообщества – агроэкосистемы и урбэкосистемы»

Вопросы для подготовки к занятию

1. Экологические системы.
2. Видовая и пространственная структура экосистем.
3. Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.

Цель:

1. Выявить антропогенные изменения в экосистемах нашей местности и оценить их последствия.

2. Выявить черты сходства и различия естественных и искусственных экосистем.

По окончании выполнения практикума студент должен знать:

- понятия «агроэкосистема», «урбэкосистема»;
 - строение и функционирование различных типов экосистем;
 - круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах;
- уметь:
- объяснять принципы устойчивости, развития и смены экосистем;
 - выявлять антропогенные изменения в экосистемах своей местности;
 - сравнивать природные экосистемы и агроэкосистемы своей местности;
 - анализировать последствия человеческой деятельности в окружающей среде.

Основные теоретические положения

Экосистема — совокупность живых организмов разных видов, связанных между собой и с компонентами неживой природы обменом веществ и превращениями энергии на определенном участке биосферы.

Структура экосистемы:

- видовая — число обитающих в экосистеме видов и соотношение их численности. Пример: произрастание в хвойном лесу около 30 видов растений, в дубовом лесу — 40—50 видов, на лугу — 30— 50 видов, во влажном тропическом лесу — свыше 100 видов;
- пространственная — размещение организмов в вертикальном (ярусность) и горизонтальном (мозаичность) направлениях. Примеры: наличие в широколиственном лесу 5—6 ярусов; различия в составе растений на опушке и в чаще леса, на сухих и увлажненных участках.

Компоненты сообщества: абиотические и биотические. Абиотические компоненты неживой природы — свет, давление, влажность, ветер, рельеф, состав почвы и др. Биотические компоненты: организмы — производители, потребители и разрушители.

Производители (продуценты) — растения и некоторые бактерии, создающие органические вещества из неорганических с использованием энергии солнечного света.

Потребители (консументы) — животные, некоторые растения и бактерии, питающиеся готовыми органическими веществами и использующие заключенную в них энергию (растительноядные животные, хищники, паразиты).

Разрушители (редуценты) — грибы и некоторые бактерии, разрушающие органические вещества до неорганических, питающиеся трупами, растительными остатками.

Круговорот веществ и превращения энергии — необходимое условие существования любой экосистемы. Перенос веществ и энергии в цепях питания в экосистеме.

Устойчивость экосистем. Зависимость устойчивости экосистем от числа обитающих в них видов и длины цепей питания: чем больше видов, цепей питания, тем устойчивее экосистема от круговорота веществ.

Искусственная экосистема — созданная в результате деятельности человека. Примеры искусственных экосистем: парк, поле, сад, огород.

Отличия искусственной экосистемы от естественной:

- небольшое число видов (например, пшеница и некоторые виды сорных растений на пшеничном поле и связанные с ними животные);
- преобладание организмов одного или нескольких видов (пшеница в поле);
- короткие цепи питания из-за небольшого числа видов;
- незамкнутый круговорот веществ вследствие значительного выноса органических веществ и изъятия их из круговорота в виде урожая;
- невысокая устойчивость и неспособность к самостоятельному существованию без поддержки человека.

Оборудование: карты-схемы г. Кирова разных лет, справочная литература, инструкции, учебники.

Порядок выполнения работы

Часть 6.1. Описание антропогенных изменений в естественных природных ландшафтах своей местности.

1. Рассмотреть карты-схемы территории г. Кирова в разные годы.
2. Выявить антропогенные изменения в экосистемах местности.

Часть 6.2. Сравнительное описание естественной экосистемы и агроэкосистемы.

1. С помощью таблицы 1 «Биогеоценоз и агроценоз» (Приложение 6) сравните природную и искусственную экосистему. Ответьте на вопрос: В чем особенности агроценоза?
2. С помощью иллюстраций (Приложение 6) сравните экосистему поля и луга. Заполните таблицу:

Параметры для сравнения	Экосистема	
	Луг	Поле
Вид экосистемы		
Компоненты		
Действующий отбор		
Видовое разнообразие		
Пищевые цепи		
Источник энергии		
Баланс питательных элементов.		
Саморегуляция		

Устойчивость Круговорот веществ		
------------------------------------	--	--

Выводы:

1. Оцените последствия хозяйственной деятельности человека в г. Кирове.
2. Какие черты сходства есть у природных и искусственных экосистем?
3. Предложите меры, необходимые для создания устойчивых искусственных экосистем.

Контрольные вопросы.

7. Запишите цепи питания в агроценозах. Почему цепи питания в агроценозе небольшие?
8. Какие условия следует соблюдать при создании агроценозов?
9. Почему на планете не могут преобладать агроценозы? К чему это может привести?
10. Выберите из приведённых положений, что относится к агроценозу, а что к биогеоценозу:
 - состоят из большого числа видов;
 - способны к саморегуляции;
 - неспособны к саморегуляции;
 - состоят из небольшого числа видов;
 - все поглощенные растениями элементы питания со временем возвращаются в почву;
 - значительная часть элементов питания изымается из почвы, для возмещения потерь необходимо постоянно вносить удобрения;
 - единственным источником энергии является солнечный свет;
 - основной движущей силой эволюции является искусственный отбор;
 - основной движущей силой эволюции является естественный отбор;
 - процветание, сохранение и высокая продуктивность связаны с деятельностью человека.
11. Подумайте над тем, для чего используют севооборот в агроценозе?

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.

5. Одум Ю. Экология: В 2-х т. – М.: Мир, 1986.
6. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.
7. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 488 с., с ил.
8. Ямпольский Л. Ю. Экология. / Учебное пособие. – М.: Диалог-МГУ, 1997.
9. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. – М.: Мир, 1973.

Практическое занятие № 7

Тема «Описание и практическое создание искусственной экосистемы. Решение экологических задач»

Вопросы для подготовки к занятию

1. Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой.
2. Экологические факторы, их значение в жизни организмов.
3. Экологические системы.
4. Видовая и пространственная структура экосистем.
5. Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.
6. Межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм.
7. Причины устойчивости и смены экосистем. Сукцессии.

Цели:

1. На примере искусственной экосистемы проследить изменения, происходящие под воздействием условий окружающей среды.
2. Научить студентов применять теоретические знания о функционировании экологических систем для решения задач с экологическим содержанием.

По окончании выполнения практикума студент должен знать:

- строение и функционирование различных типов экосистем;
- круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах;
- уметь:
- изучать изменения в экосистемах на биологических моделях;
- решать элементарные биологические задачи;
- составлять элементарные схемы скрещивания и схемы переноса веществ и передачи энергии в экосистемах (цепи питания).

Основные теоретические положения

Внутри экологической системы органические вещества создаются автотрофными организмами (например, растениями). Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные. Такая последовательность называется **пищевой цепью**; каждое звено пищевой цепи называется **трофическим уровнем** (греч. trophos «питание»).



Рис. 1 Поток энергии через типичную пищевую цепь.

Организмы первого трофического уровня называются **первичными продуцентами**. На суше большую часть продуцентов составляют растения лесов и лугов; в воде это, в основном, зелёные водоросли. Кроме того, производить органические вещества могут синезелёные водоросли и некоторые бактерии.

Организмы второго трофического уровня называются **первичными консументами**, третьего трофического уровня – **вторичными консументами** и т. д. Первичные консументы – это травоядные животные (многие насекомые, птицы и звери на суше, моллюски и ракообразные в воде) и паразиты растений (например, паразитирующие грибы). Вторичные консументы – это плотоядные организмы: хищники либо паразиты. В типичных пищевых цепях хищники оказываются крупнее на каждом уровне, а паразиты – мельче.

Существует ещё одна группа организмов, называемых **редуцентами**. Это сапрофиты (обычно, бактерии и грибы), питающиеся органическими остатками мёртвых растений и животных (**детритом**). Детритом могут также питаться животные – **детритофаги**, ускоряя процесс разложения остатков. Детритофагов, в свою очередь, могут поесть хищники. В отличие от пастбищных пищевых цепей, начинающихся с первичных продуцентов (то есть с живого органического вещества), детритные пищевые цепи начинаются с детрита (то есть с мёртвой органики).

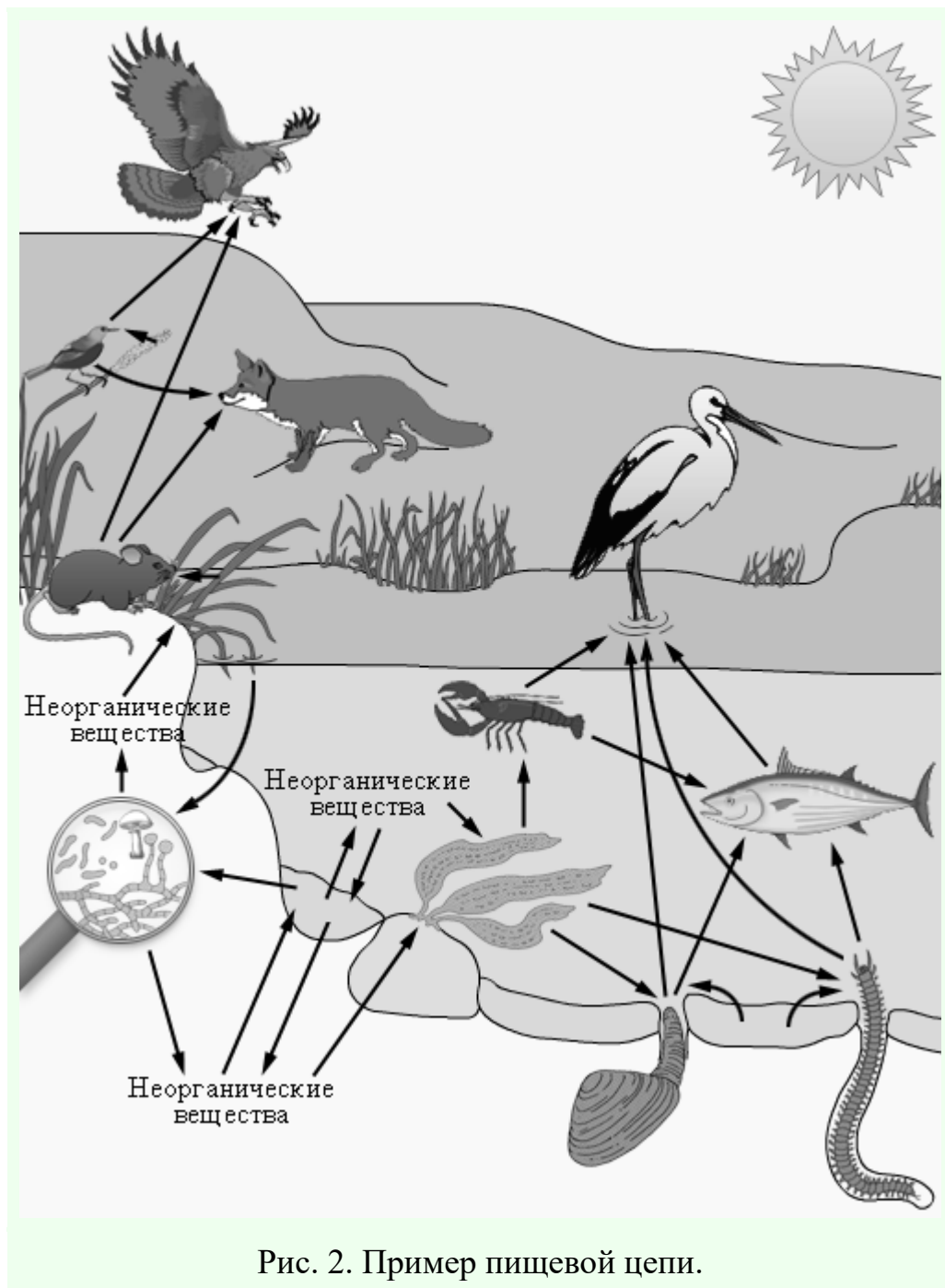


Рис. 2. Пример пищевой цепи.

В схемах пищевых цепей каждый организм представлен питающимся организмами какого-то определённого типа. Действительность намного сложнее, и организмы (особенно, хищники) могут питаться самыми разными организмами, даже из различных пищевых цепей. Таким образом, пищевые цепи переплетаются, образуя **пищевые сети**.

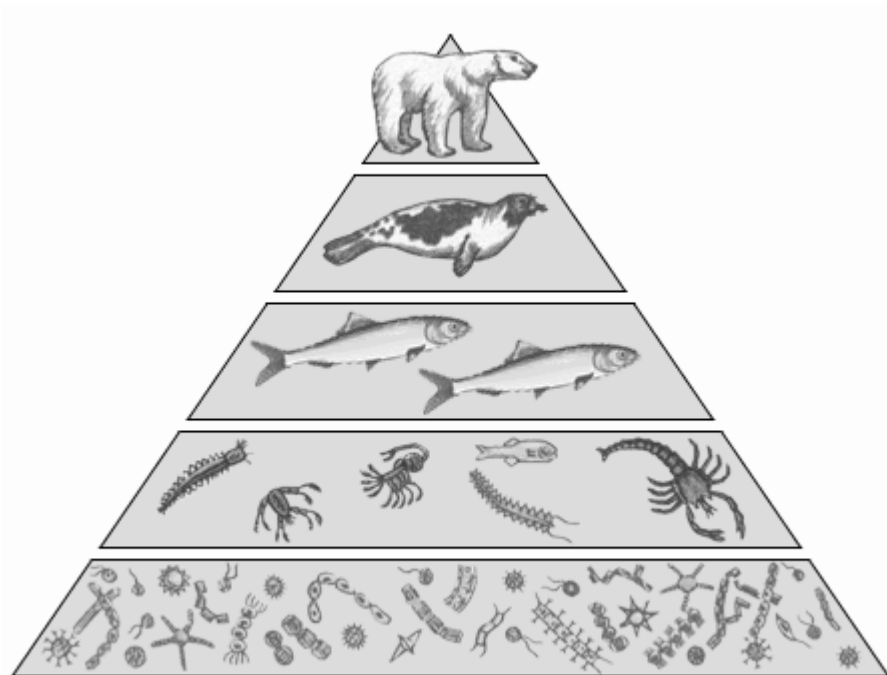


Рис. 3 Пример экологической пирамиды

Пищевые сети служат основой для построения **экологических пирамид**. Простейшими из них являются **пирамиды численности**, которые отражают количество организмов (отдельных особей) на каждом трофическом уровне. Для удобства анализа эти количества отображаются прямоугольниками, длина которых пропорциональна количеству организмов, обитающих в изучаемой экосистеме, либо логарифму этого количества. Часто пирамиды численности строят в расчёте на единицу площади (в наземных экосистемах) или объёма (в водных экосистемах).

В пирамидах численности дерево и колосок учитываются одинаково, несмотря на их различную массу. Поэтому более удобно использовать **пирамиды биомассы**, которые рассчитываются не по количеству особей на каждом трофическом уровне, а по их суммарной массе. Построение пирамид биомассы – более сложный и длительный процесс.

Пирамиды биомассы не отражают энергетической значимости организмов и не учитывают скорость потребления биомассы. Это может приводить к аномалиям в виде перевёрнутых пирамид. Выходом из положения является построение наиболее сложных пирамид – **пирамид энергии**. Они показывают количество энергии, прошедшее через каждый трофический уровень экосистемы за определённый промежуток времени (например, за год – чтобы учесть сезонные колебания). В основание пирамиды энергии часто добавляют прямоугольник, показывающий приток солнечной энергии. Пирамиды энергии позволяют сравнивать энергетическую значимость популяций внутри экосистемы. Так, доля энергии, проходящей через почвенных бактерий, несмотря на их ничтожную

биомассу, может составлять десятки процентов от общего потока энергии, проходящего через первичных консументов.

Органическое вещество, производимое автотрофами, называется **первичной продукцией**. Скорость накопления энергии первичными продуцентами называется **валовой первичной продуктивностью**, а скорость накопления органических веществ – **чистой первичной продуктивностью**. ВПП примерно на 20 % выше, чем ЧПП, так как часть энергии растения тратят на дыхание. Всего растения усваивают около процента солнечной энергии, поглощённой ими.

При поедании одних организмов другими вещество и пища переходят на следующий трофический уровень. Количество органического вещества, накопленного гетеротрофами, называется **вторичной продукцией**. Поскольку гетеротрофы дышат и выделяют непереваренные остатки, в каждом звене часть энергии теряется. Это накладывает существенное ограничение на длину пищевых цепей; количество звеньев в них редко бывает больше 6. Отметим, что эффективность переноса энергии от одних организмов к другим значительно выше, чем эффективность производства первичной продукции. Средняя эффективность переноса энергии от растения к животному составляет около 10 %, а от животного к животному – 20 %. Обычно растительная пища энергетически менее ценна, так как в ней содержится большое количество целлюлозы и древесины, не перевариваемых большинством животных.

Изучение продуктивности экосистем важно для их рационального использования. Эффективность экосистем может быть повышена за счёт повышения урожайности, уменьшения помех со стороны других организмов (например, сорняков по отношению к сельскохозяйственным культурам), использования культур, более приспособленных к условиям данной экосистемы. По отношению к животным необходимо знать максимальный уровень добычи (то есть количество особей, которые можно изъять из популяции за определённый промежуток времени без ущерба для её дальнейшей продуктивности).

Оборудование: таблицы «Экологические факторы», «Экосистема пруда», «Экосистема леса», инструкции.

Порядок выполнения работы

Часть 7.1 Описание и практическое создание искусственной экосистемы.

Прочитайте статью «Экосистема аквариума» (Приложение 7). Опишите аквариум как экосистему, с указанием абиотических, биотических факторов среды, компонентов экосистемы (продуценты, консументы, редуценты). Составьте пищевые цепи в аквариуме.

Ответьте письменно на вопросы:

1. Какие условия необходимо соблюдать при создании экосистемы аквариума?

2. Какие изменения могут произойти в аквариуме, если:

- падают прямые солнечные лучи;
- в аквариуме обитает большое количество рыб.

Часть 7.2 Решение экологических задач.

1. Составление пищевых цепей.

При составлении пищевой цепи необходимо правильно расположить все звенья и показать стрелками с какого уровня была получена энергия.

Пример: В лесном сообществе обитают: гусеницы, синицы, сосны, коршуны. Составьте пищевую цепь и назовите консумента второго порядка.

Ответ: сосна → гусеница → синица → коршун. Консумент второго порядка синица.

2. Решение задач через правило экологической пирамиды.

Пример: На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, что бы в море вырос один дельфин массой 300 кг, если цепь питания имеет вид: планктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, дельфин.

Экологические пирамиды, это один из способов изображения пищевых цепей. Так как продуцентов всегда больше, следовательно, первый уровень представляет более широкое основание, на последующих уровнях будет находиться все меньше и меньше организмов и поэтому изображение приобретает вид пирамиды. Зная это, можно легко решить задачу.

Решение: Дельфин, питаясь хищными рыбами, накопил в своем теле только 10% от общей массы пищи, зная, что он весит 300 кг, составим пропорцию.

300кг – 10%,

X – 100%.

Найдем чему равен X. X=3000 кг. (хищные рыбы) Этот вес составляет только 10% от массы нехищных рыб, которой они питались. Снова составим пропорцию

3000кг – 10%

X – 100%

X=30 000 кг(масса нехищных рыб)

Сколько же им пришлось съесть планктона, для того чтобы иметь такой вес?

Составим пропорцию

30 000кг.- 10%

X =100%

X = 300 000кг

Ответ: Для того что бы вырос дельфин массой 300 кг. необходимо 300 000кг планктона

Задачи для самостоятельного решения

1. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 3.5 кг, если цепь питания имеет вид: зерно злаков → мышь → полевка → хорек → филин.
2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки → кузнечики → лягушки → змеи → орел.
3. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки → кузнечики → насекомоядные птицы → орел.
4. Какие из перечисленных организмов экосистемы тайги относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам: бактерии гниения, лось, ель, заяц, волк, лиственница, рысь? Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.
5. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.
6. На территории площадью 100 км² ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов.
Определите численность и плотность поголовья лосей:
а) на момент создания заповедника;
б) через 5 лет после создания заповедника;
в) через 15 лет после создания заповедника.

Вывод: Сделайте вывод о последствиях изменений в искусственных экосистемах.

Литература, рекомендуемая для подготовки к практическому занятию.

1. Полянский Ю. И. , Браун А. Д. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1990.
2. Общая биология: Учеб. для 10–11 классов общеобразоват. учреждений / Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Г. М. Дымшиц и др.; под ред. Д. К. Беляева – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2000.
3. Рувинский А. О. , Высоцкая Л. В. и др. Общая биология. Учебник для школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 2000.
4. Беркинблит М. Б. , Глаголев С. М. , Фуралёв В. А. Общая биология. В 2-х ч. – М.: МИРОС, 2000.
5. Одум Ю. Экология: В 2-х т. – М.: Мир, 1986.
6. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.

7. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 488 с., с ил.
8. Ямпольский Л. Ю. Экология. / Учебное пособие. – М.: Диалог-МГУ, 1997.

Приложение 1.

Рис. 1 Строение животной клетки

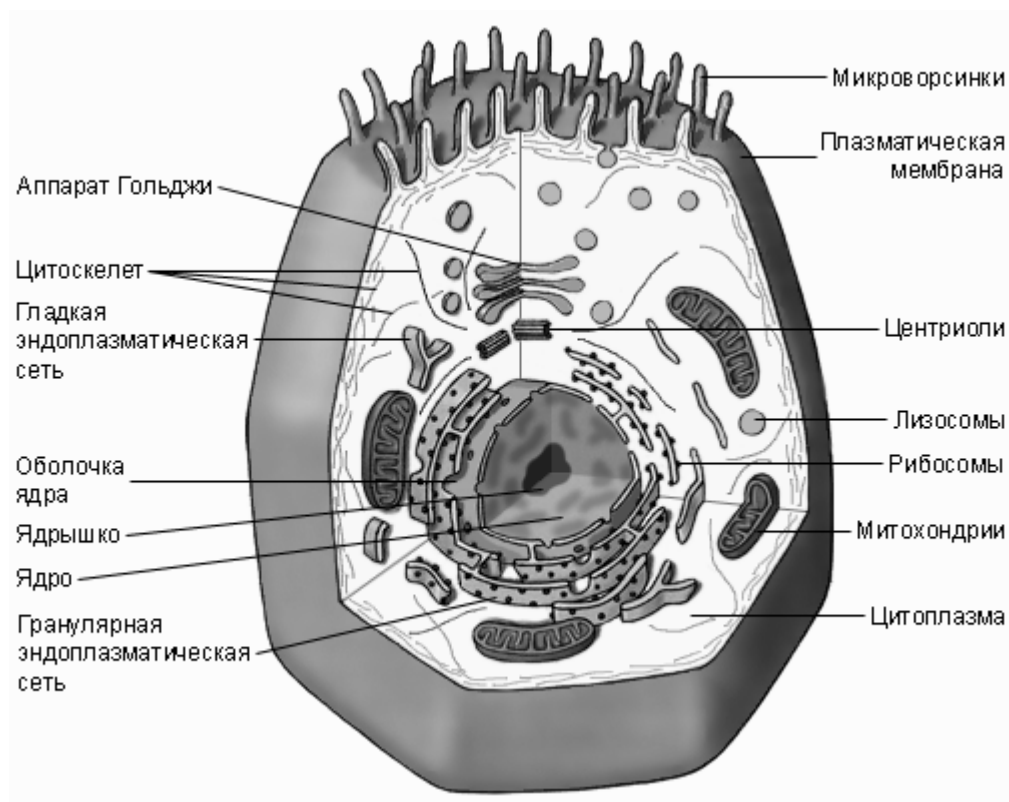


Рис. 2 Строение растительной клетки

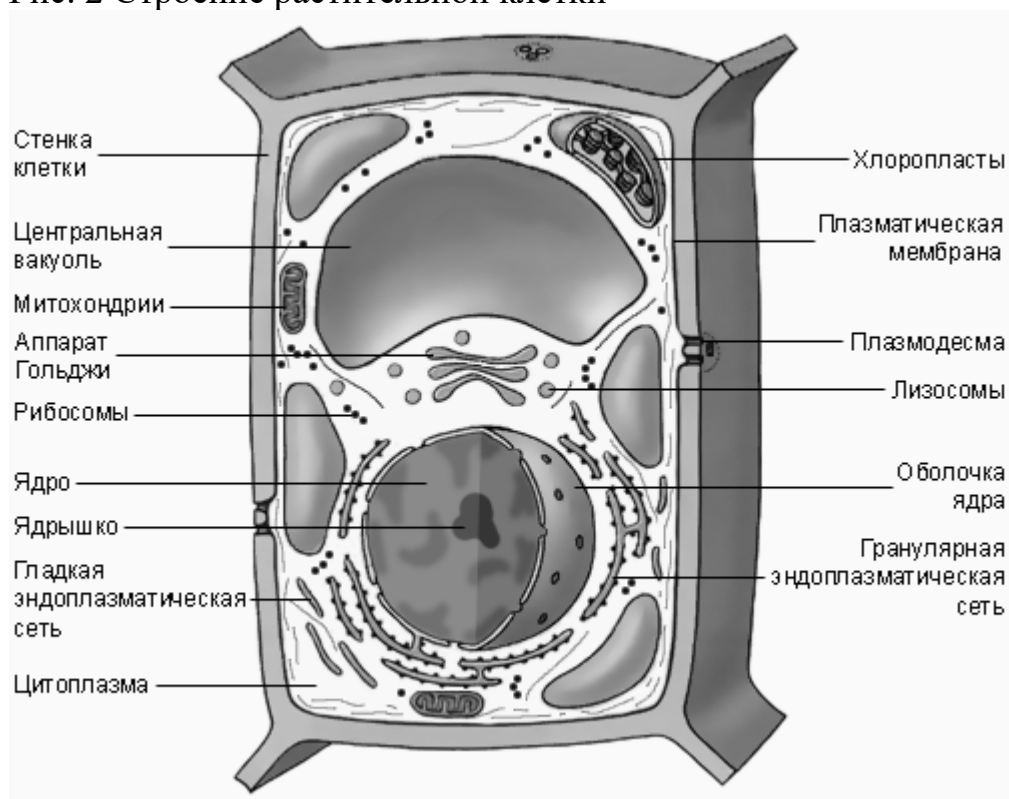


Рис. 3 Строение хрящевой ткани.



Рис.4 Строение листа растения.

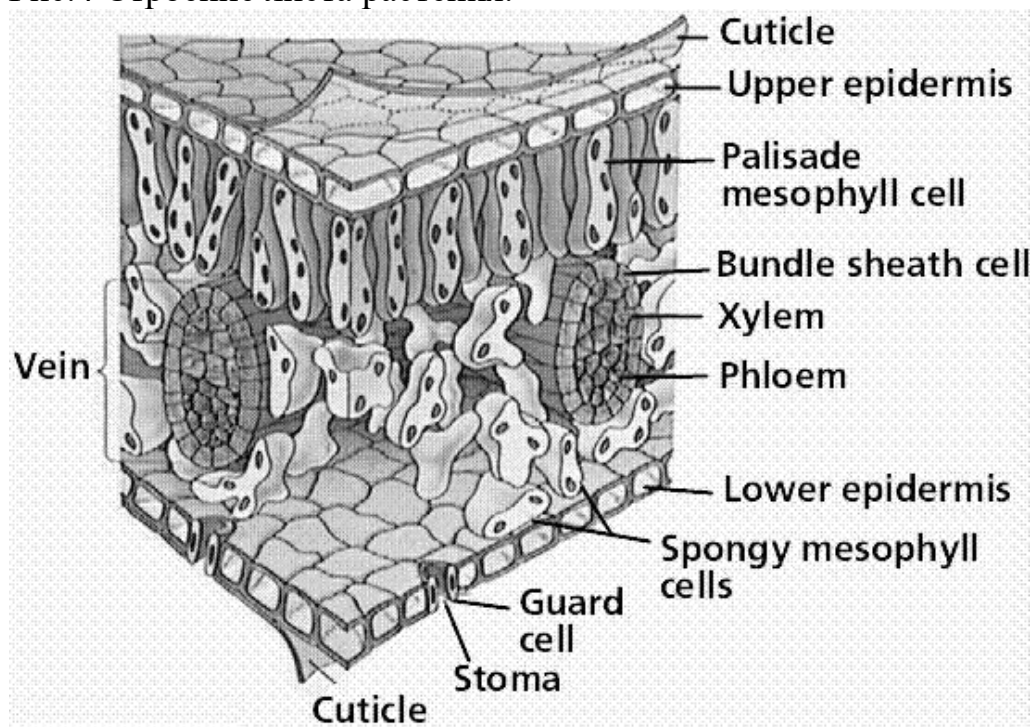


Рис. 5 Лист элодеи под микроскопом

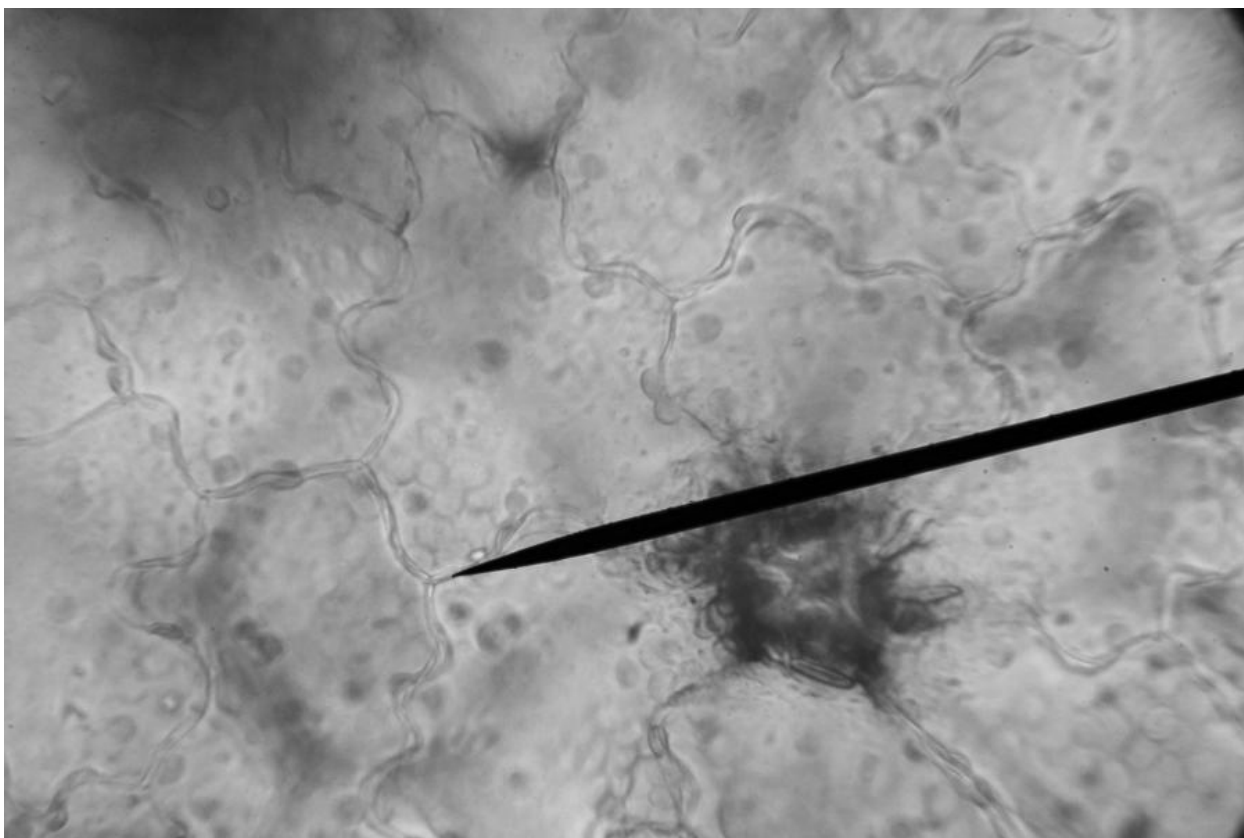


Рис. 6 Мазок крови лягушки

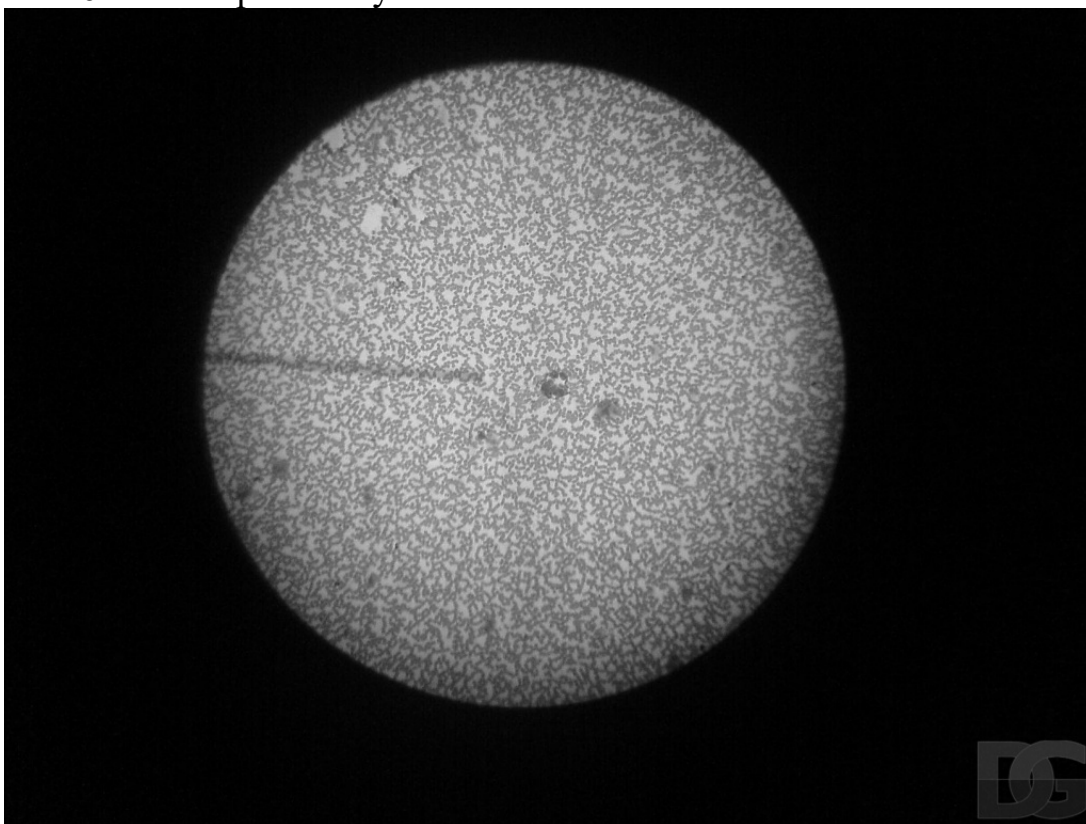


Рис.7 Водоросль спирогира под микроскопом

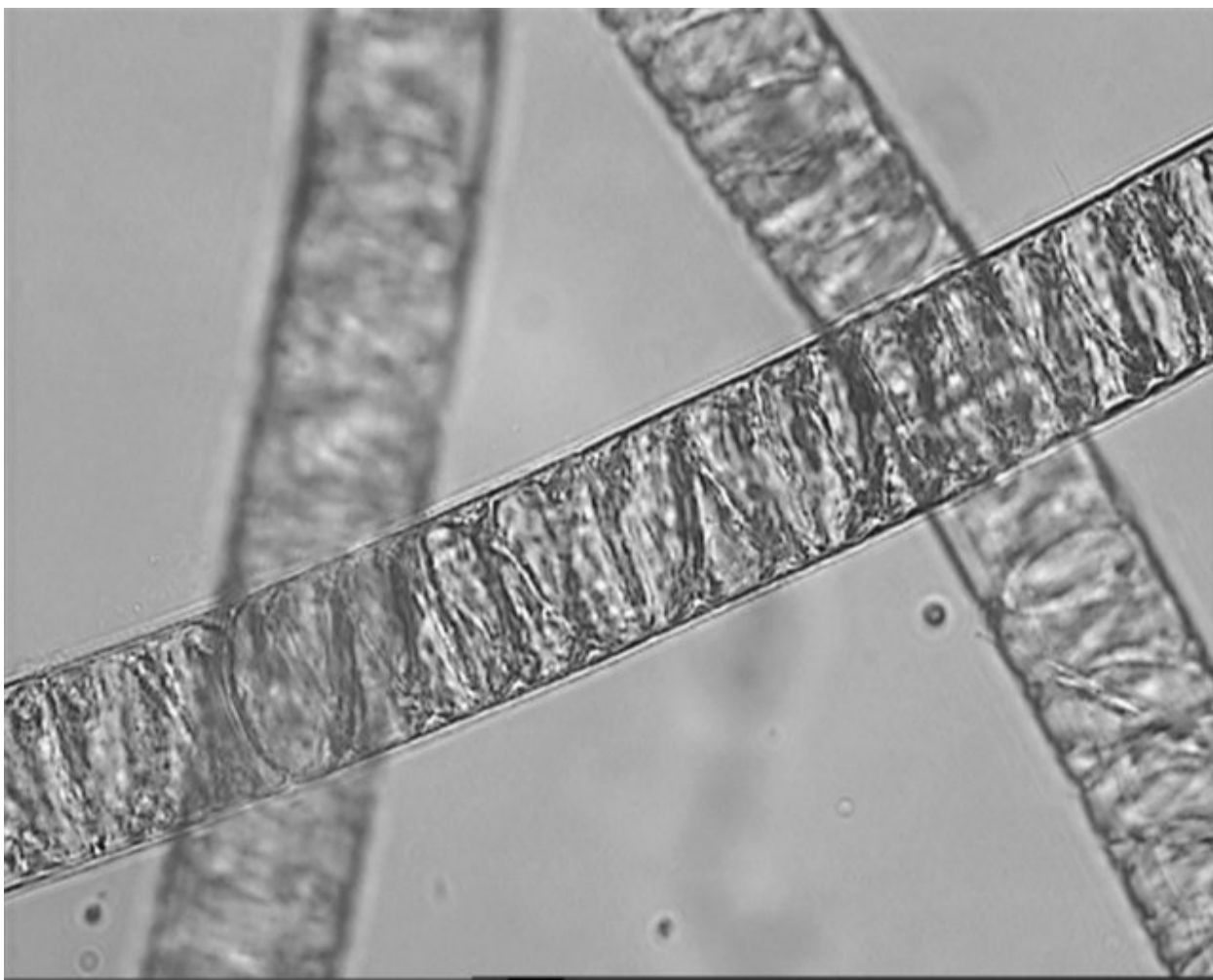
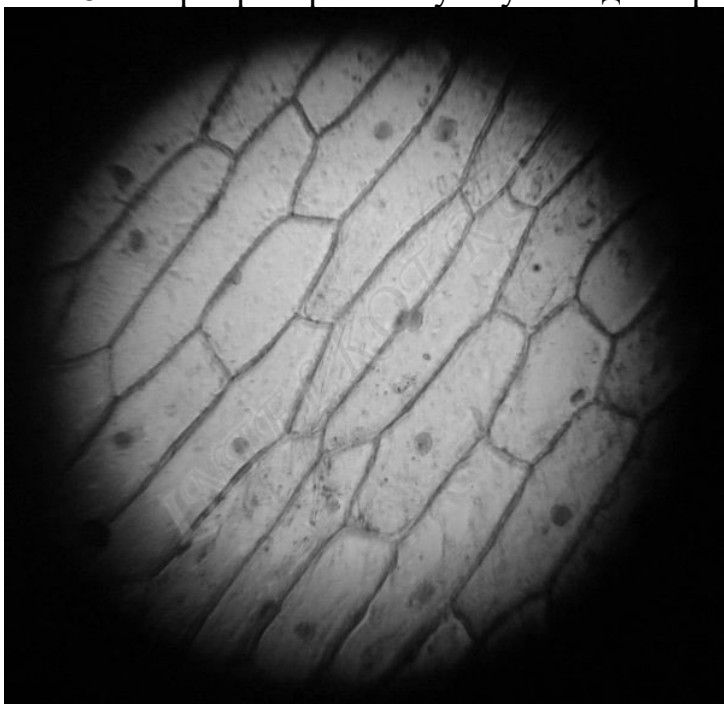


Рис. 8 Микропрепарат чешуи лука под микроскопом



Приложение 2.

Рисунок 1. «Индивидуальное развитие лягушки».

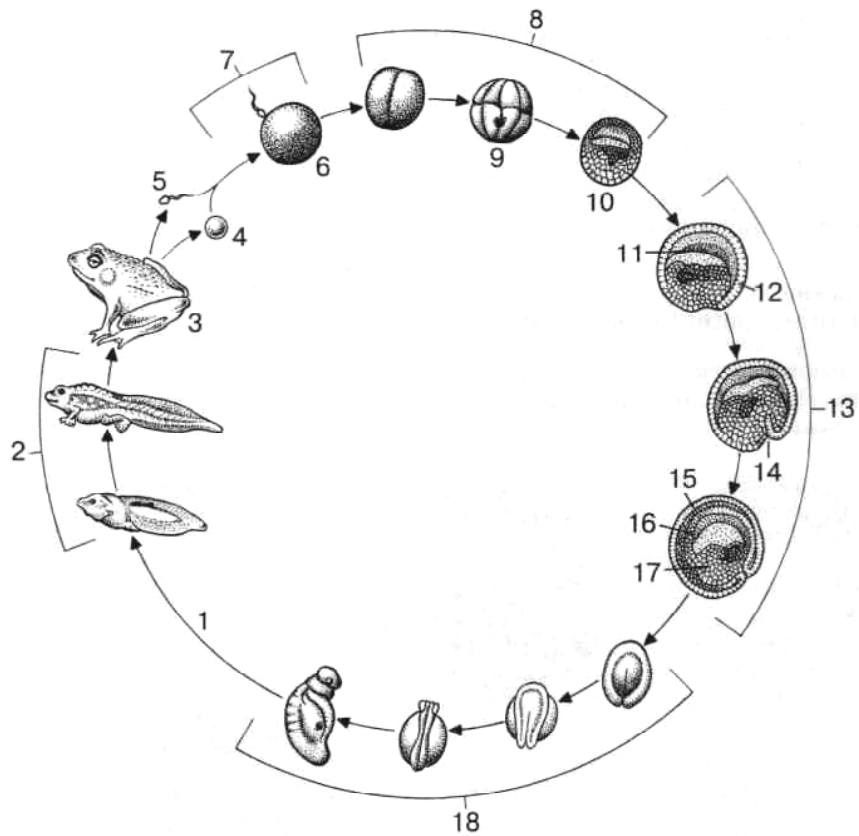


Таблица «Сходство зародышей»

Внешнее сходство яиц и зародышей животных и человека

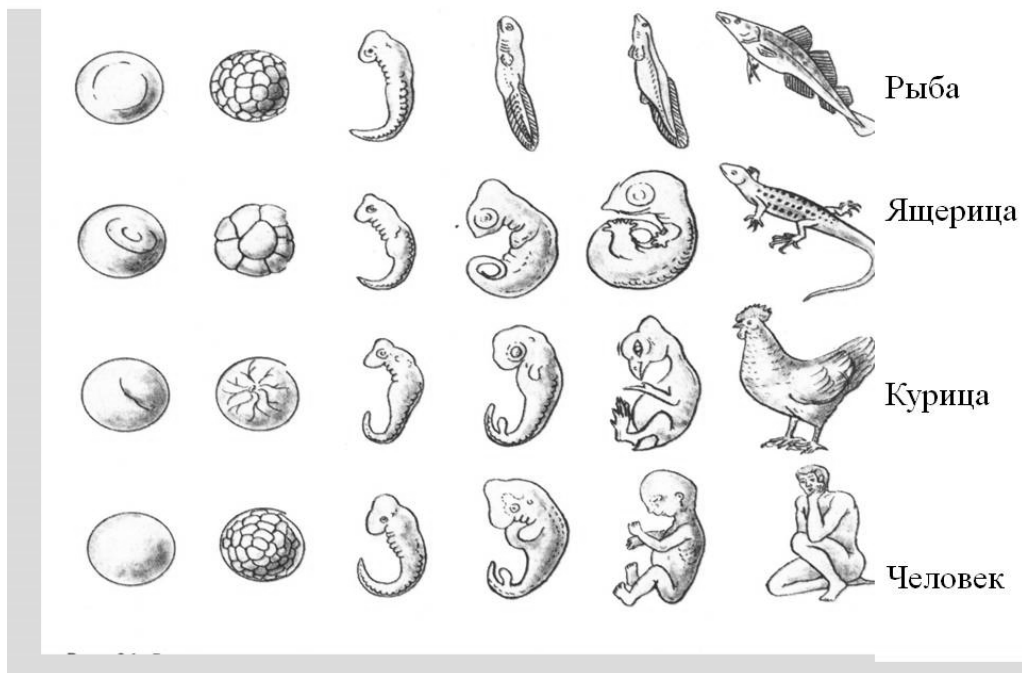


Рисунок 2. Месячный эмбрион человека



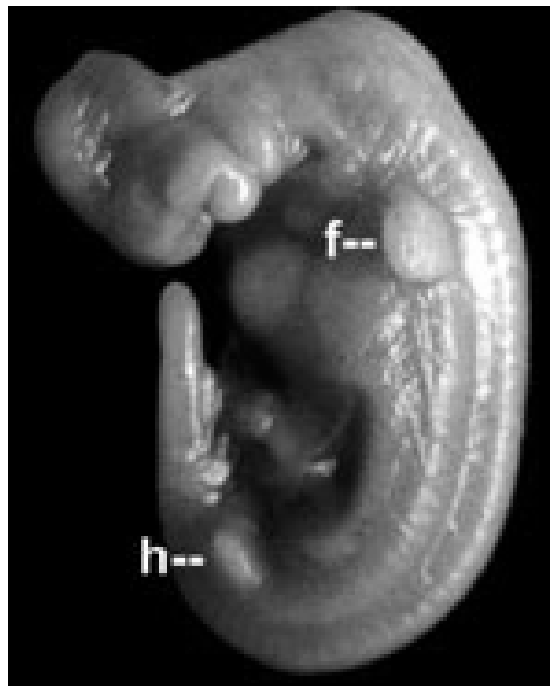
Месячный эмбрион человека при внематочной беременности. Видны зачатки жаберных дуг и хвост.

Рисунок 3. Эмбриона кота (слева) и человека (справа)



Эмбрион кота (слева) и человека (справа) на стадии, когда хорошо видны жаберные дуги, хвост, зачатки передних и задних конечностей.

Рисунок 4. Эмбрион дельфина.



Видны зачатки передних (f) и задних (h) конечностей. Из первых разовьются плавники, вторые исчезнут

Приложение 3.

1. У человека альбинизм – аутосомный рецессивный признак. Мужчина-альбинос женился на девушке с нормальной пигментацией. У них родилось двое детей – нормальный и альбинос. Определить генотипы всех указанных членов семьи.
2. У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определить генотипы всех членов семьи.
3. Седая прядь волос у человека – доминантный признак. Определить генотипы родителей и детей, если известно, что у матери есть седая прядь волос, у отца – нет, а из двух детей в семье один имеет седую прядь, а другой не имеет.
4. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. В одной семье было четверо детей: двое кареглазых и двое голубоглазых. Их мать была голубоглазой. Какого цвета были глаза их отца, а также деда и бабушки по отцу?
5. У человека альбинизм и способность преимущественно владеть левой рукой – рецессивные признаки, наследующиеся независимо. Каковы генотипы родителей с нормальной пигментацией и владеющих правой рукой, если у них родился ребенок альбинос и левша?
6. У голубоглазой близорукой женщины от брака с кареглазым мужчиной с нормальным зрением родилась кареглазая близорукая девочка и голубоглазый с нормальным зрением мальчик. Ген близорукости (**B**) доминантен по отношению к гену нормального зрения (**b**), а ген кареглазости (**C**) доминирует над геном голубоглазости (**c**). Какова вероятность рождения в этой семье кареглазого с нормальным зрением ребенка?
7. В семье родился голубоглазый темноволосый ребенок, похожий по этим признакам на отца. Мать ребенка – кареглазая, темноволосая; бабушка по материнской линии – голубоглазая темноволосая; дедушка – кареглазый светловолосый; бабушка и дедушка по отцовской линии – кареглазые, темноволосые. Определите вероятность рождения в этой семье голубоглазого светловолосого ребенка. Карий цвет глаз доминирует над голубым, темный цвет волос – над светлыми.
8. У человека праворукость – доминантный признак, а леворукость – рецессивный признак. Левша состоит в браке с праворукой женщиной. Первый ребенок был праворуким, а второй – левша. Определите генотипы родителей и детей.
9. Отец с курчавыми волосами (доминантный признак) и без веснушек и мать с прямыми волосами и веснушками (доминантный признак) имеют троих детей. Все дети имеют веснушки и курчавые волосы. Каковы генотипы родителей и детей
10. У кошек ген черной окраски шерсти доминирует над геном рыжей окраски, а ген короткой шерсти доминирует над геном длинной шерсти. Каковы

генотипы и фенотипы котят при скрещивании кошки с черной короткой шерстью и рыжего длинношерстного кота?

Справочные материалы.

Примеры нормальных и аномальных признаков у людей		
Части тела	Доминантный признак	Рецессивный признак
Глаза	Большие	Маленькие
	Разрез глаз прямой	Разрез глаз косой
	Монголоидный тип глаз	Европеоидный тип глаз
	Верхнее веко нависающее	Верхнее веко нормальное
	Длинные ресницы	Короткие ресницы
	Близорукость	Норма
	Дальнозоркость	Норма
	Астигматизм	Норма
	Карие (светло-карие и зеленые)	Серые или голубые
	Предрасположенность к катаракте	Норма
	Куриная слепота (ослабленное зрение в сумерках)	Норма
Рот	Способность загибать язык назад	Нет
	Способность свертывать язык трубочкой	Нет
	Выступающие вперед зубы и челюсти	Зубы и челюсти не выступают
	Щель между резцами	Отсутствует
	Предрасположенность к кариесу зубов	Норма
	Полные губы	Тонкие губы
Лицо и голова	Короткий череп (брахицефалия)	Длинный (долихоцефалия)
	Лицо круглое	Продолговатое
	Подбородок прямой	Скошенный подбородок
	Ямочка на подбородке	Гладкий подбородок
	Ямочки на щеках	Гладкие щеки
	Выдающиеся скулы	Норма
	Веснушки	Отсутствие веснушек
	Подбородок длинный	Короткий

	Подбородок широкий	Узкий и острый
Голос	Сопрано у женщин	Альт
	Бас у мужчин	Тенор
Нос	Крупный	Средней величины или маленький
	Узкий, острый, выступающий вперед	Широкий
	Высокая и узкая переносица	Низкая и широкая переносица
	Нос с горбинкой	Прямая или согнутая переносица
	Кончик носа направлен прямо	Курносый нос
	Широкие ноздри	Узкие ноздри
Уши	Свободная мочка	Приросшая мочка
	Острая верхушка уха (дарвиновский бугорок имеется)	Отсутствует
Слух	Абсолютный музыкальный слух	Слух отсутствует
Волосы	Темные	Светлые
	Нерыжие	Рыжие
	Курчавые	Волнистые
	Волнистые	Прямые
	Шерстистые	Гладкие
	Облысение (у мужчин)	Норма
	Норма	Облысение (у женщин)
	Седая прядь	Норма
	Преждевременное поседение	Норма
	Обильная волосатость тела	Мало волос на теле
	Широкие пушистые брови	Норма
Руки	Праворукость	Леворукость
Ноги	Предрасположенность к варикозному расширению вен	Норма
	Второй палец ноги длиннее большого	Второй палец ноги короче
Кожа	Смуглая кожа	Светлая кожа
Кровь	Группы крови А, В и АВ	Группа крови О
	Наличие резус-фактора (Rh+)	Отсутствие резус-фактора (Rh-)

Обмен веществ	Ощущение вкуса фенилтиомочевины	Неспособность ощущать вкус фенилтиомочевины
	Склонность к ожирению	Отсутствует
Наследственные заболевания рецессивного типа	Норма	Предрасположенность к сахарному диабету
	Норма	Предрасположенность к шизофрении
	Норма	Альбинизм
	Норма	Врожденная глухонемота
Наследственные заболевания доминантного типа	Полидактилия	Норма
	Арахнодактилия	Норма
	Склонность к подагре	Норма

Приложение 4

Мутагены — физические и химические факторы воздействия которых на живые организмы вызывает изменения наследственных свойств (генотипа). Мутагены разделяются на: физические (рентгеновские и гамма-лучи, радионуклиды, протоны, нейтроны и пр.), физико-химические (волокна, асбест), химические (пестициды, минеральные удобрения, тяжелые металлы и др.), биологические (некоторые вирусы, бактерии).

Многочисленные экспериментальные исследования по выявлению мутагенного действия факторов внешней среды привели к заключению, что среда обитания человека в ходе научно-технического прогресса насыщается мутагенными факторами (физическими, химическими, биологическими). Их обнаружили в коммунальной среде, на производствах, среди пищевых продуктов и добавок, лекарств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве.

1. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ДРУГИЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЕДИЦИНЕ

Непрерывно пополняющийся арсенал лекарственных средств проходит биологическую проверку, в которую в последние годы включены и методы мутагенной проверки. Список лекарственных средств, проверенных на мутагенную активность, постоянно пополняется и исправляется. Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения злокачественных новообразований и как иммунодепрессанты. Даже у медицинского персонала онкологических отделений, не соблюдающего мер предосторожности при расфасовке цитостатиков, может быть небольшой мутагенный риск.

Наибольшую группу цитостатиков с мутагенным действием составляют препараты алкилирующего действия, т. е. производные этиленимина, дихлордиэтиламина, нитрозомочевины. Как правило, они непосредственно повреждают ДНК в процессе репликации. Некоторые из препаратов (тиофосфамид, дегранол и др.) оказывают прямое мутагенное действие, для других (циклофосфамид) требуется метаболическая активация. Противоопухолевые антибиотики (актиномицин О, адриамицин, блеомицин, дауномицин, митомицин С) индуцируют хромосомные аберрации в клетках человека в зависимости от дозы. Механизм мутагенного действия некоторых из них связан, по-видимому, с внедрением их в ДНК в процессе синтеза. Цитостатические препараты, действующие как ингибиторы веретена, вызывают анеуплоидию и полиплоидию в большей степени, чем хромосомные аберрации. К ним относятся винбластин и винкристин. Четкой дозовой зависимости для этих препаратов не установлено. Мутагенное действие их, следовательно, выражено в меньшей степени, чем у цитостатиков алкилирующего действия. Хотя цитостатики и антиметаболиты сильно индуцируют хромосомные аномалии в клетках человека, они широко

применяются в лечебной практике по жизненным показаниям. Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой.

Многие лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные aberrации в дозах, отражающих реальные, с которыми контактирует человек, но не показывают четкой дозовой зависимости. Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные aberrации у «контактирующих» с ними индивидов. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (комплекс барбитуратов), психотропные (клозепин), гормональные (эстрадиол, прогестерон, депомедроксипрогестеронацетат, оральные контрацептивы), смеси для наркоза, хлоридин, хлорпропанамид, противовоспалительные средства (бутадйон, ацетилсалициловая кислота, амидопирин). В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Результаты их проверки в экспериментах даже на соматических клетках не всегда совпадают. Например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных aberrаций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней.

Иногда более тщательная проверка снимает «мутагенное клеймо» с препарата, как это произошло с изониазидом и диэтиламидом лизергиновой кислоты.

Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. Не исключается опосредованное действие через изменение метаболизма каких-то соединений, являющихся как бы ускорителем спонтанного мутагенеза. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теофиллин, паракзантин), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантонфлюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилен-тетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фурсемид). Несмотря на их слабое мутагенное действие, из-за их широкого применения необходимо вести тщательные наблюдения за генетическими эффектами этих соединений. Это касается не только больных, но и медицинского персонала, использующего препараты для дезинфекции, стерилизации, наркоза.

2. МУТАГЕНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Химические вещества на производстве составляют наиболее обширную группу антропогенных факторов внешней среды, в которую нередко входят и весьма токсичные соединения. Проверка производственных факторов на мутагенность должна являться частью гигиены труда. В популяционном

плане это очень важно, потому что с химическими соединениями на производстве контактируют обширные контингенты людей в воспроизводительном возрасте.

Наибольшее число исследований мутагенной активности веществ в клетках человека проведено для синтетических материалов и солей тяжелых металлов. Часто в этих работах учитывались стаж работы на производстве, степень загрязненности рабочей зоны, состояние здоровья обследуемых. Противоречивость выводов по некоторым химическим факторам производственной сферы при изучении их цитогенетических эффектов в лимфоцитах у рабочих неизбежна из-за разных концентраций веществ в рабочей зоне, состояния вентиляции и тщательности уборки помещений. Мутагены производственного окружения могут попадать в организм разными путями: через легкие, кожу, пищеварительный тракт. Следовательно, доза получаемого вещества зависит не только от концентрации его в воздухе или на рабочем месте, но и от соблюдения правил личной гигиены. Большинство химических веществ, с которыми контактирует человек на производстве, не показывает дозовой зависимости по частоте хромосомных aberrаций, т. е. их нельзя отнести к сильным мутагенам.

Отмечается широкая индивидуальная вариабельность в мутагенном ответе, поэтому заключения о мутагенной опасности можно делать только в отношении всей группы работников, а не отдельных индивидов. Наибольшее внимание привлекли синтетические соединения, для которых выявлена способность индуцировать хромосомные aberrации и сестринские хроматидные обмены при экспозиции не только в культуре клеток человека, но и в организме. Такие соединения, как винилхлорид, хлоропрен, эпихлоргидрин, эпоксидные смолы и стирол, несомненно, оказывают мутагенное действие на соматические клетки. Органические растворители (бензол, ксилол, толуол), соединения, применяемые в производстве резиновых изделий (смесители, очистители, ускорители вулканизации), индуцируют цитогенетические изменения особенно у курящих людей. У женщин, работающих в шинном и резинотехническом производствах, повышена частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови. То же относится и к плодам 8-, 12-недельного срока беременности, полученным при медицинских абортах у таких работниц.

Комплексный характер некоторых производственных процессов (металлургическое производство, тепловые, угольные электростанции, лакокрасочное производство, нефтеперерабатывающие комбинаты, сварочные процессы) не позволяет вычленить конкретный мутагенный фактор, хотя у работающих на этих предприятиях повышена частота хромосомных aberrаций. Не вызывает сомнения мутагенное действие на соматические клетки человека тяжелых металлов, их солей и других

элементов (свинца, цинка, кадмия, ртути, хрома, никеля, мышьяка, меди). Значение цитогенетических обследований рабочих не сводится только к оценке мутагенных эффектов от воздействия факторов производственного окружения. С их помощью можно выявлять токсическое действие на клетки и ткани. Медицинское обследование отдельных профессиональных групп рабочих должно включать и чувствительные цитогенетические методы, позволяющие судить о действительных или потенциальных токсических (в том числе мутагенных) опасностях промышленного производства. Этим обосновываются новые подходы к гигиене труда.

3. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов, относящихся к разным классам химических соединений. Поскольку они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах, то к прогнозированию последствий их применения привлекаются не только медики, гигиенисты, но и экологи. Очень важны прогнозирование и предупреждение мутагенной опасности химических средств защиты растений. Причем речь идет о повышении мутационного процесса не только у человека, но и в растительном и животном мире. Человек контактирует с химическими веществами при их производстве, при их применении на сельскохозяйственных работах, получает небольшие их количества с пищевыми продуктами, водой из окружающей среды.

4. МУТАГЕНЫ В БЫТУ

На мутагенную активность также проверяются вещества, входящие в состав пищевых продуктов и применяющиеся в быту. Эта группа веществ была подвергнута изучению в связи с установлением существенной роли продуктов питания и бытовых привычек (особенно курения) в возникновении онкологических заболеваний.

Мутагенная активность пищи, приготовленной разными способами, различных пищевых продуктов изучалась в опытах на микроорганизмах и в экспериментах на культуре лимфоцитов периферической крови. Слабыми мутагенными свойствами обладают такие пищевые добавки, как сахарин, производноенитрофурана АР-2 (консервант), краситель флоксин и др. У курящих людей и у лиц, жующих табак и бетель, повышен уровень сестринских хроматидных обменов в лимфоцитах. При этом величина такого повышения зависит от числа выкуриваемых в день сигарет. Данные о мутагенности алкоголя противоречивы. По-видимому, он обладает слабым мутагенным действием.

Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые (2-нитро-п-фенилендиамин, резорцинол) - в культуре лимфоцитов.

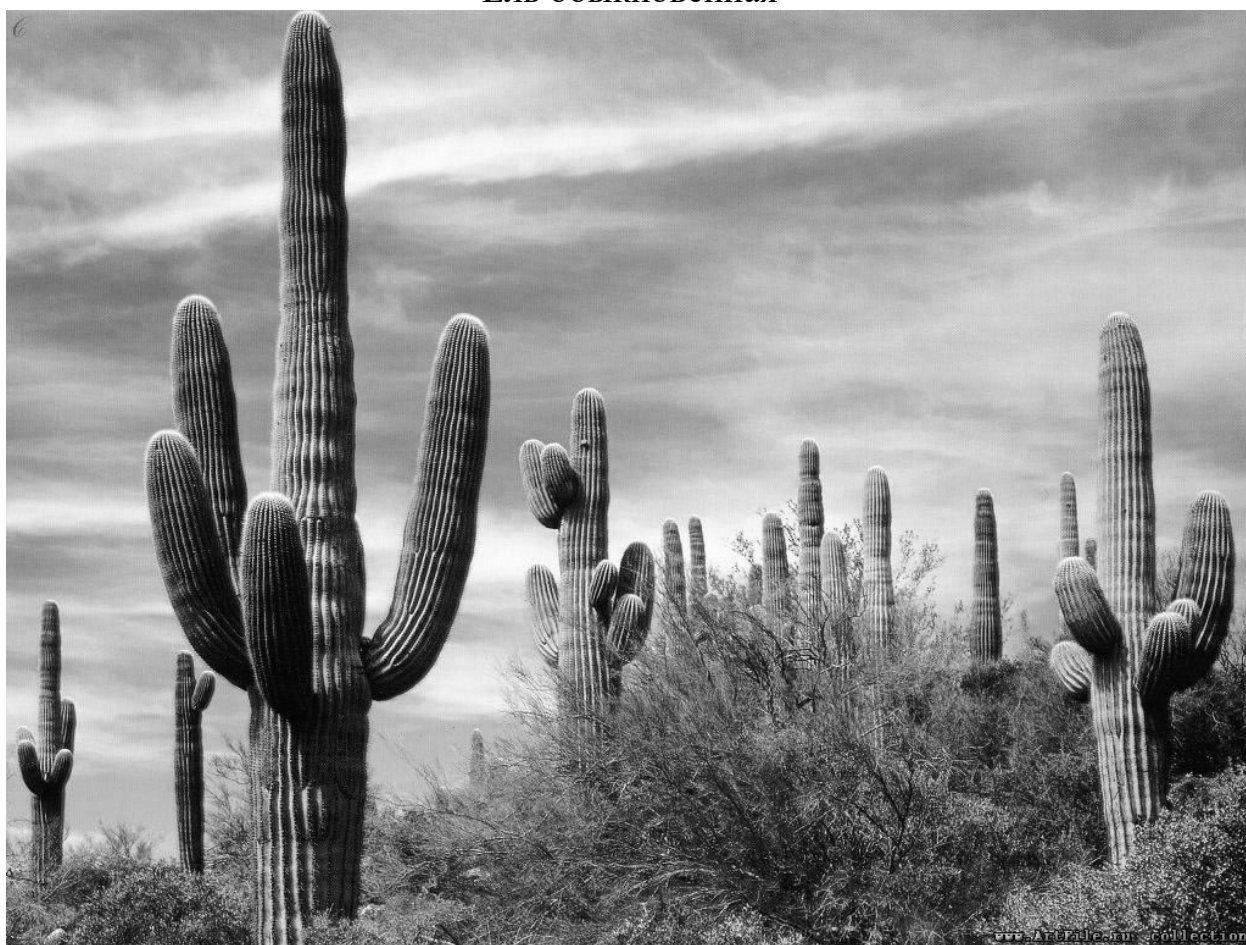
Мутагенные вещества в продуктах питания, в средствах бытовой химии выявлять трудно из-за незначительных концентраций, с которыми контактирует человек в реальных условиях. Однако если они индуцируют мутации в зародышевых клетках, то это приведет со временем к заметным популяционным эффектам, поскольку каждый человек получает какую-то дозу пищевых и бытовых мутагенов. Было бы неправильно думать, что эта группа мутагенов появилась только сейчас. Очевидно, что мутагенные свойства пищи (например, афлатоксины) и бытовой среды (например, дым) были и на ранних стадиях развития современного человека. Однако в настоящее время в наш быт вводится много новых синтетических веществ, именно эти химические соединения должны быть безопасны. Проведенные проверки веществ на мутагенность для прогнозирования эффектов в будущих поколениях имеют дополнительное значение и для охраны здоровья ныне живущих людей в плане предупреждения онкологических заболеваний.

За последние годы в среде обитания человека обнаруживается все возрастающее число веществ с мутагенной активностью. Эффекты их действия привлекают внимание не только в связи с заботой об охране наследственности ради будущих поколений, но они также касаются и настоящего поколения, учитывая строгое соответствие между канцерогенным и мутагенным действием большинства химических веществ.

Приложение 5.



Ель обыкновенная



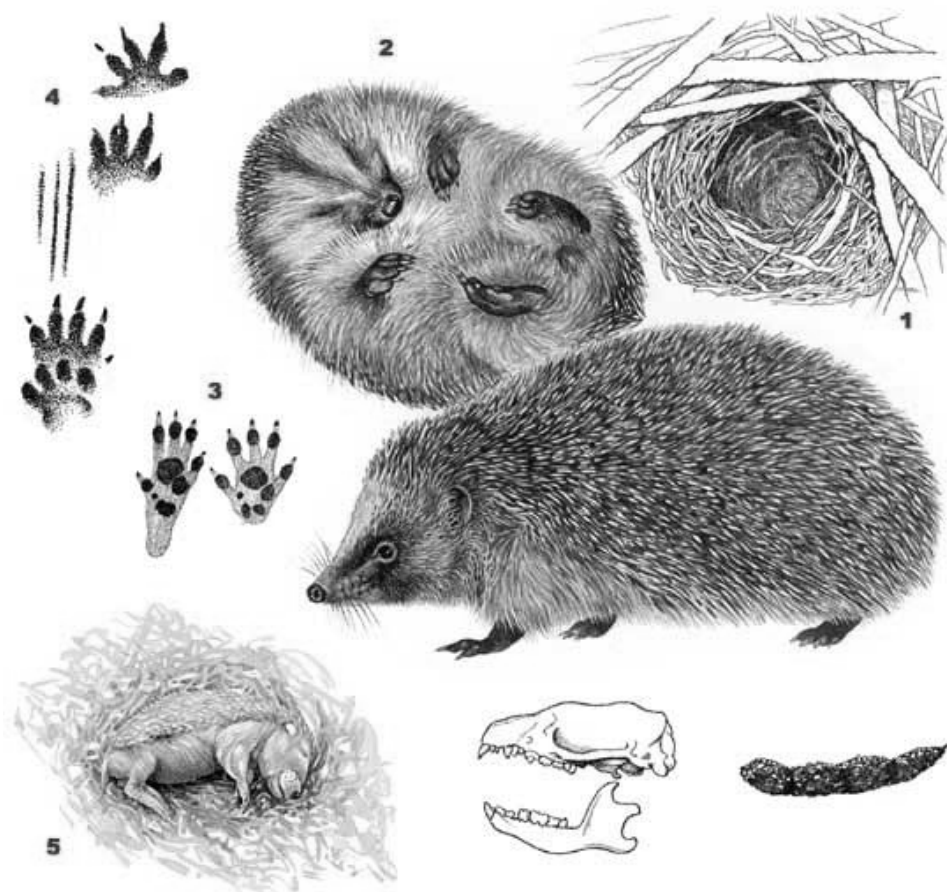
Кактусы



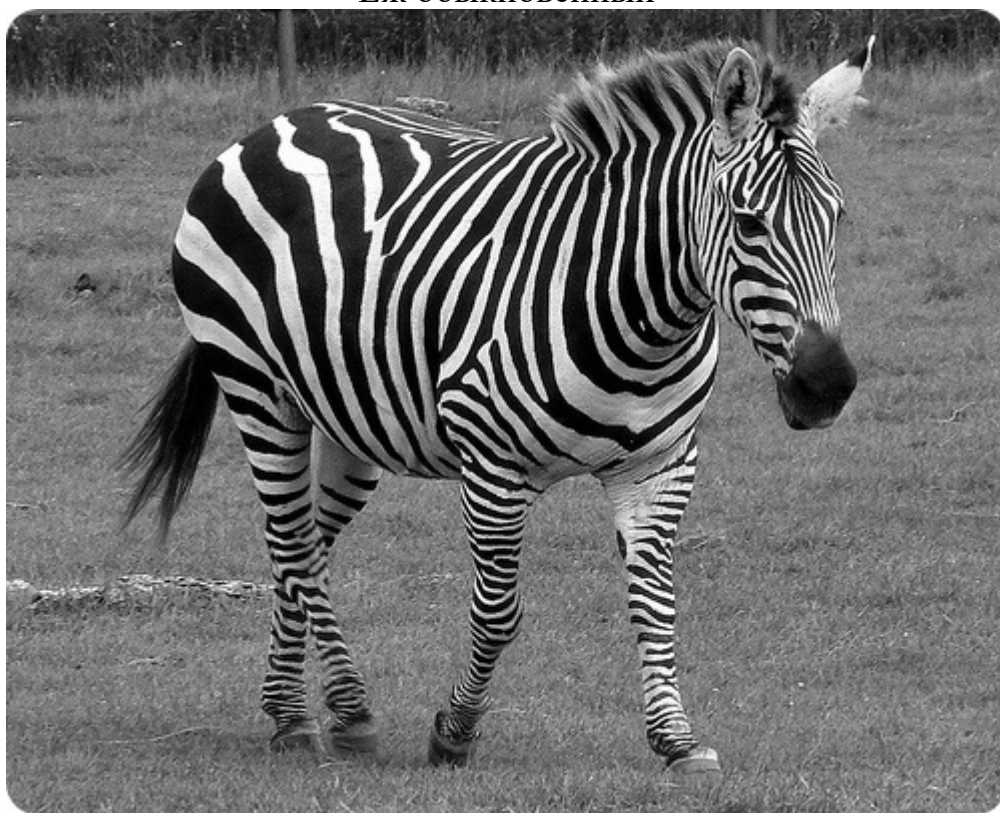
Одуванчик
лекарственный



Клевер
луговой



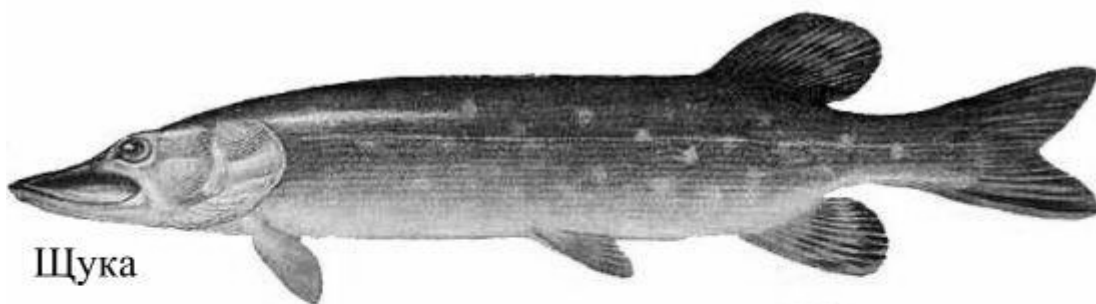
Ёж обыкновенный



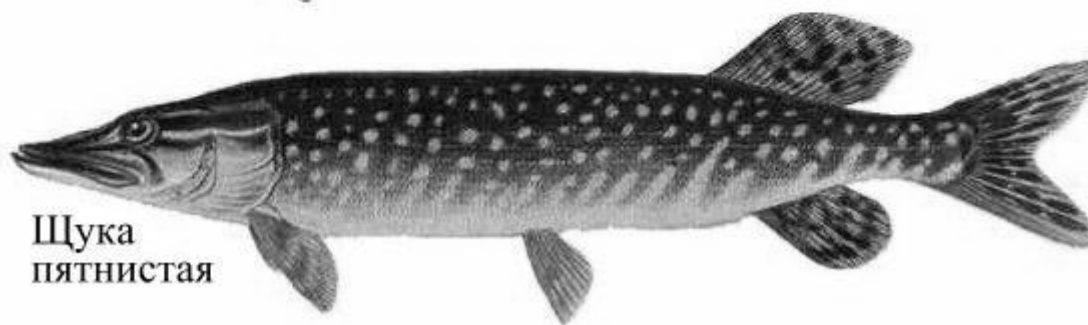
Зебра



Пингвин



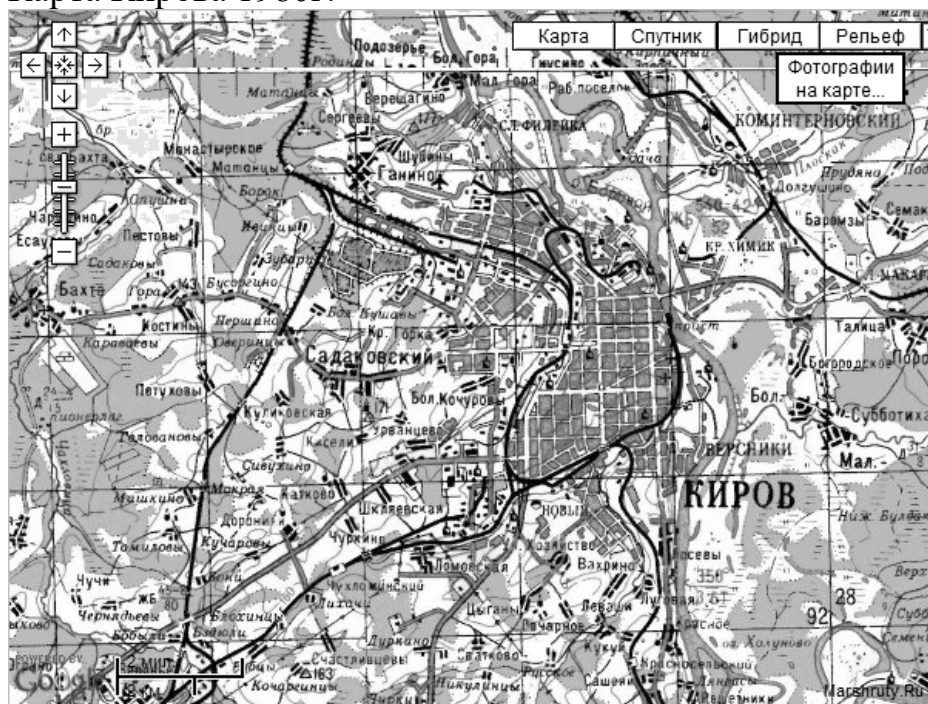
Щука



Щука
пятнистая

Приложение 6

Карта Кирова 1980г.



Карта Кирова 2009 г.



Таблица 1. Сравнительная характеристика биогеоценозов и агроценозов.

Сравниваемая	биогеоценоз	агроценоз
---------------------	--------------------	------------------

категория		
Направление действия отбора	Действует естественный отбор, выбраковывающий нежизнеспособные особи и сохраняющий приспособления к условиям среды, т. е. отбор, формирует устойчивую экосистему	Действие естественного отбора ослаблено человеком; преимущественно осуществляется искусственный отбор в направлении сохранения организмов с максимальной продуктивностью
Круговорот основных питательных элементов	Все элементы, потреблённые растениями, животными и др. организмами, возвращаются в почву, т. е. круговорот осуществляется полностью.	Часть питательных элементов выносятся из круговорота с массой выращенных и собранных в качестве урожая организмов, т. е. круговорот не осуществляется
Видовое разнообразие и устойчивость	Отличаются, как правило, большим видовым разнообразием организмов, находящихся в сложных взаимосвязях друг с другом, обеспечивающих устойчивость	Количество видов часто ограничено одним, двумя; взаимосвязи организмов не могут обеспечить устойчивость.
Способность к саморегуляции, самоподдержанию и сменяемости	Саморегулирующиеся, постоянно возобновляющиеся, способные к направленной сменяемости одного сообщества другим (сукцессия).	Регулируются и контролируются человеком через изменение природных факторов (орошение), борьбу с сорняками и вредителями, смену сортов, повышение продуктивности.
Продуктивность (количество)	Биомасса экосистем суши превышает	Занимая 10% площади суши, производят

биомассы, создаваемой на единицу площади)	продуктивность экосистем Мирового океана в 3 раза; основная продукция биомассы потребляется консументами.	ежегодно 2,5 млрд. т сельскохозяйственной продукции; отличаются значительно большей продуктивностью, чем биогеоценозы
---	---	---

Рисунок 1. Экосистема луга

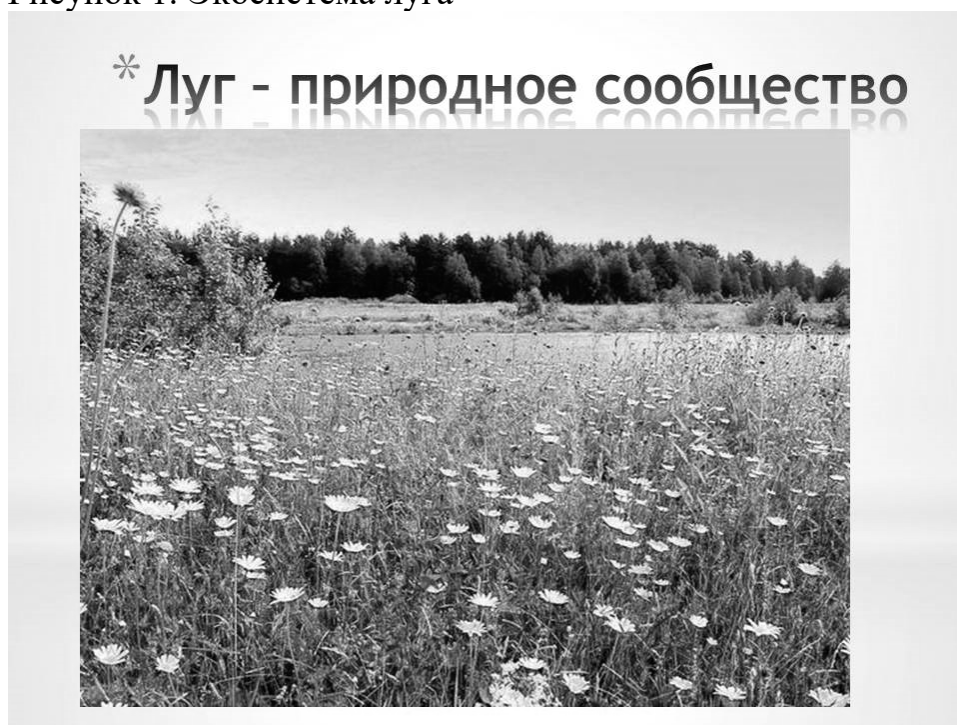
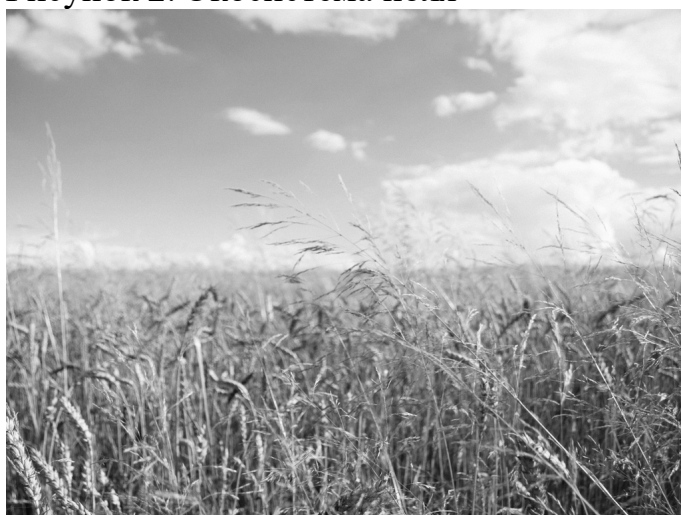


Рисунок 2. Экосистема поля



Приложение 7

Закрытая экосистема в аквариуме

Для того чтобы в аквариуме установилось биологическое равновесие, все его живые и неживые компоненты должны взаимодействовать друг с другом. Причём таким образом, чтобы вода была не только кристально чиста, но и сохраняла стабильный щелочной и минеральный баланс; растения регулярно выпускали новые листья и нормально развивались; рыбы и другие обитатели были здоровы, энергичны, размножались и имели отличный аппетит. Понимание тех процессов, которые происходят в аквариуме, позволяет вовремя разобраться и помочь текущей ситуации в домашнем мини-водоёме. Опытные владельцы аквариумов знают, как сделать так, чтобы водоросли хорошо росли и рыбы с лёгкостью метали икру. Однако вечного двигателя не существует, так же как и абсолютно стабильной закрытой экосистемы.

Аквариум, по сути, тоже является уменьшенной моделью гидро-экосистемы. Между аквариумом и природным водоемом, разумеется, существует множество различий, однако основные законы протекания всех процессов для них общие. Основным постулатом как раз и является факт: никакая экосистема не вечна, - и как любой другой организм, она имеет три условные стадии развития: молодость (или становление), зрелость (или стабильное развитие), и старость (или деградация), после прохождения которых первоначальная экосистема переходит в другую.

Для демонстрации процессов водной экосистемы рассмотрим её биологическую работу на примере вымышленного озера. Итак, в водоёме зарождается жизнь. Это неизбежно приводит к накоплению осадков на его дне, возникающих вследствие двух причин: отмирания растений и животных, чей жизненный цикл окончен, а так же появления принесённых осадочных пород из ручьёв и дождевых осадков, смывающих с берега грунт. Уровень дна поднимается за счёт увеличения концентрации в нём биологических веществ. Количество доминирующих форм жизни постепенно возрастает, вытесняя самых чувствительных к чистоте воды обитателей. Тем временем водные растения, обитающие в прибрежной зоне, разрастаются по направлению к центру продолжающего мелеть водоёма, покрывая всю его гладь – среди них нимфеи, роголистники, потамогетоны и другая зелень. Дальше наступает очередь наземных растений: тростник, рогозы, камыши «наступают» на прибрежную зону, и водоём постепенно заболачивается. Так на глазах у нашего воображения экосистема озера переходит в экосистему болота. И это скорее метаморфоз, а не гибель водногосверх-организма.

Разумеется, в реальной жизни различные процессы на определенных стадиях развития могут приостанавливаться, и далее протекать в обратном направлении, но в целом природа придерживается похожей на рассмотренную нами схему. Поэтому и развитие домашней экосистемы в

аквариуме происходит аналогично. Как и в любую другую экосистему, в аквариум непрерывно поступает энергия: от ламп освещения, химическая (возникновение молекулярных связей), механическая и так далее. Протекающие за стеклянными стенами процессы расходуют энергию, трансформируя её или аккумулируя. Чтобы биосистема была сбалансирована и могла нормально существовать, количество поступающей энергии должно соответствовать потребляемой. Но подобное тождество возможно лишь в идеальной системе, а в реальности установить баланс между притоком и затратами энергии – достижение практически из области фантастики. Но это не значит, что вмешательство в протекающие в аквариуме процессы вообще не имеет смысла. Аквариум обычно считают изолированной системой, однако такая «закрытость» весьма условна, ведь содержатель аквариума постоянно регулирует температуру, газообмен, химический состав воды, и на своё усмотрение подселяет в него новых обитателей.

Теперь рассмотрим протекание тех же трёх периодов развития экосистемы непосредственно в аквариуме. Становление системы является длительным периодом в природном водоеме, но в домашнем аквариуме этот процесс длится от одной до восьми недель. Важен этот период в качестве становления фундамента для дальнейшего существования экосистемы. Поэтому сначала в аквариум помещают грунт и заливают воду, после чего происходит активное размножение микроорганизмов, не имеющих конкурентов богатой питательными веществами среде. В результате спустя два-три дня вода приобретает молочный оттенок, а ещё спустя некоторое время снова становится прозрачной. Чтобы ускорить эти процессы, можно взять немного воды и грунта из аквариума с уже процветающей экосистемой, и добавить к «заготовке» будущей.

Спустя пять-семь дней после начала первого этапа, можно приступать к посадке растений. Последние, в свою очередь, требуют для фотосинтеза источник углекислого газа, поэтому на следующий день необходимо запускать в аквариум рыб и улиток. Водоросли, вначале испытав шок от пересадки, вскоре начинают расти. По прошествии недели уже можно вносить в воду специальную подкормку с содержанием биогенных микроэлементов.

Лучше всего на первых порах держать в аквариуме максимально возможное количество рыб для того, чтобы в грунте накопилось достаточное количество органических веществ. Позже их популяцию можно будет сократить, тем самым поддерживая энергетический баланс. При избытке органических веществ в аквариуме будет выделяться всё большее количество энергии (в результате разложения накопившихся органических частиц). Для того, чтобы уменьшить их количество, содержатели аквариумов обычно удаляют из аквариума гниющие листья, мусор и чаще меняют воду.

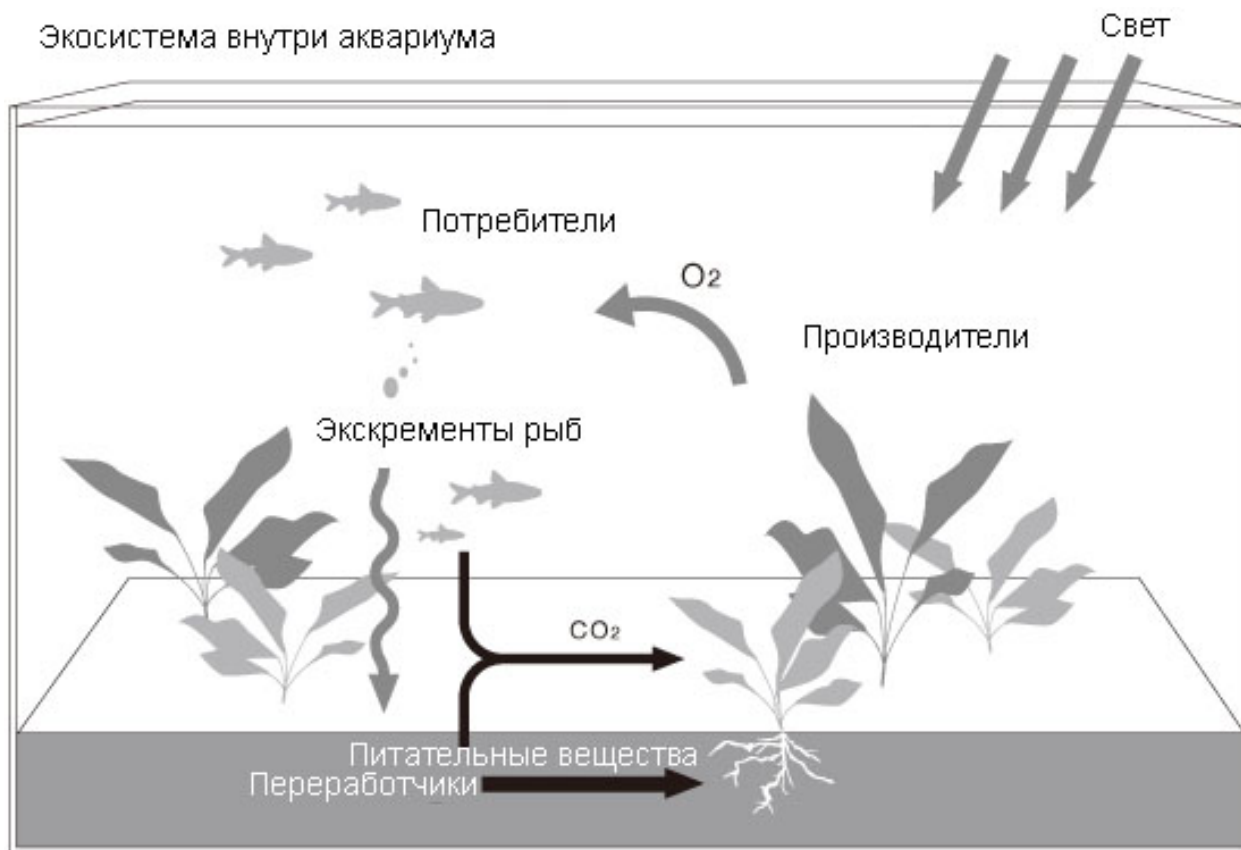
При подборе обитателей домашнего водоёма, аквариумисту необходимо научиться следить за тем, чтобы физические особенности и

жизненные потребности одних питомцев не наносили ущерб другим. К примеру, нельзя совмещать в одном аквариуме одновременно и водные растения, и рыб, которые их поедают. То же касается рыб и хищников, которые на них охотятся. Кроме того, нельзя совмещать рыб с разными требованиями к среде обитания: освещению, температуре, составу воды. Таким образом, важным условием продолжительного здоровья экосистемы является уравновешенный и разумный подбор обитателей аквариума по их функциональному назначению.

Вот, казалось бы, мы всё учли... И снова не всё! Не меньшее значение имеет «прописка» жителей аквариума: каждому из них необходимо найти подходящий уголок в водоеме, где он никому не мешал и никто не мешал бы ему самому. Это касается таких обитателей, как:

- плавающие растения: они разрастаются и закрывают свет всему растущему ниже;
- растения с широкими крупными листьями и мощной корневой системой: они могут
- вызвать деградацию окружающих их более мелких растений;
- донные виды рыб: при перенасыщении аквариума им не будет хватать укрытий на дне, что может привести к возникновению конкуренции и гибели слабых особей.

Поэтому, кроме всего прочего, при желании длительного экологического равновесия в аквариуме нельзя допускать напряженных отношений между его обитателями.



Содержание

Введение	3
Практическое занятие № 1	6
Практическое занятие № 2	10
Практическое занятие № 3	15
Практическое занятие № 4	19
Практическое занятие № 5	24
Практическое занятие № 6	29
Практическое занятие № 7	33
Приложения	41