

**Министерство образования Тульской области  
ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий»  
имени И.А. Стебута»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе**

  
\_\_\_\_\_/О.А. Чудакова/

**«26» июня 2020 год**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для обучающихся по выполнению  
практических занятий  
ОУД.15 БИОЛОГИЯ**

**Специальности 36.02.01 Ветеринария  
21.02.05 Земельно-имущественные отношения  
Курс 1  
Форма обучения очная**

**Богородицк  
2020 год**

Рассмотрено на заседании

предметной (цикловой) комиссии общеобразовательных, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин

Председатель Телегина Н.И. /Телегина Н.И./

Протокол № 10 от «26» июня 2020 г.

Методические рекомендации по проведению практических занятий ОУД.15 Биология разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины Биология для специальностей естественнонаучного профиля.

Организация-разработчик: ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий» имени И.А. Стебута»

Разработчик: Борисова Людмила Ивановна, преподаватель ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий» имени И.А. Стебута»

Рецензент: Константинова Тамара Васильевна – методист ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий» имени И.А. Стебута»

## Содержание

1. Пояснительная записка .....	5 - 6
2. Тематический план практических занятий УД Биология .....	7 - 8
3. Методические рекомендации по выполнению практических занятий:	
Практическое занятие № 1 .....	9 – 17
Практическое занятие № 2 .....	18 - 22
Практическое занятие № 3 .....	23 - 28
Практическое занятие № 4 .....	29 - 32
Практическое занятие № 5 .....	33 - 44
Практическое занятие № 6 .....	45 - 47
Практическое занятие № 7 .....	48 - 50
Практическое занятие № 8 .....	51 - 56
Практическое занятие № 9 .....	57 - 58
4. Учет и оценка выполненных практических занятий .....	59
5. Заключение .....	59
6. Литература .....	60

## Пояснительная записка

**В результате освоения дисциплины Биология обучающийся должен достигнуть следующих результатов:**

личностных:

- испытывать чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной биологической науки; иметь представление о целостной естественнонаучной картине мира;
- понимание взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук, их влияния на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности; возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей ее достижения в профессиональной сфере;
- способность руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готовность к взаимодействию с коллегами, работе в коллективе;
- готовность использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- обладание навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;
- способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для соблюдения мер профилактики отравлений, вирусных и других заболеваний, стрессов, вредных привычек (курения, алкоголизма, наркомании); правил поведения в природной среде;
- готовность к оказанию первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях, отравлениях пищевыми продуктами;

межпредметных:

- осознание социальной значимости своей профессии/специальности, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности;
- повышение интеллектуального уровня в процессе изучения биологических явлений; выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых

путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;

- способность организовывать сотрудничество единомышленников, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- способность понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы, пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способность к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- умение обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, 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;
- способность применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;
- способность к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач;
- способность к оценке этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение);

предметных:

- иметь представления о роли и месте биологии в современной научной картине мира; понимать роль биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач;
- владеть основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, ее уровневой организации и эволюции; уверенное пользование биологической терминологией и символикой;
- владеть основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описанием, измерением, проведением наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе;
- уметь объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;
- иметь собственную позицию по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

Формы и методы организации практических работ могут быть следующие: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальном проведении работ все рабочие места оснащаются однотипным оборудованием, инструментами и приспособлениями. При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу, выполняют задание одного содержания, отличающиеся лишь различными параметрами исходных величин.

Фронтальные работы могут проводиться непосредственно после изучения определённого учебного материала программы. Это наиболее рациональная форма, так как она позволяет более тесно увязать практическую работу с теоретическим материалом, облегчает преподавателю руководство работой, позволяет провести общий развёрнутый инструктаж и коллективно подвести итоги. Однако нужно учитывать, что фронтальное проведение работ требует наличия большого количества одинакового оборудования, инструментов и приборов, поэтому такие работы нужно проводить по темам, не требующим сложного и разнообразного оборудования. В большинстве случаев практические занятия проводятся не фронтально (групповое или индивидуальное проведение работы) после изучения нескольких тем учебной программы.

При групповом проведении работ обучающиеся работают, выполняя одну и ту же работу бригадами (звеньями) по 2 – 5 человек. Звенья работают по графику, предусматривающему систему работ. Выполнив одно из них, звено переходит к другой пока не будет выполнен весь цикл работ. Этот метод может применяться, когда изучен определённый комплекс тем, позволяющий поставить сразу несколько работ.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное занятие.

## Тематический план практических занятий учебной дисциплины Биология

№	Наименование разделов и тем	Наименование практических работ	Объём часов
1	<b>Раздел 1. Учение о клетке</b> Тема 3. Химическая организация клетки Неорганические органические вещества клетки	Практическое занятие № 1 Наблюдение и сравнение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах, их описание. Приготовление и описание микропрепаратов клеток растений. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.	4
2	<b>Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов</b> Тема 3. Индивидуальное развитие человека.	Практическое занятие № 2 Выявление и описание признаков сходства зародышей человека и других позвоночных как доказательство их эволюционного родства.	2
3	<b>Раздел 3. Основы генетики и селекции</b>	Практическое занятие № 3 Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач.	2
4	<b>Раздел 3. Основы генетики и селекции</b>	Практическое занятие № 4 Анализ модификационной изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой.	2
5	<b>Раздел 3. Основы генетики и селекции</b>	Практическое занятие № 5 Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм	2

6	<b>Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение</b>	Практическое занятие № 6 Описание особей одного вида по морфологическому критерию.	2
7	<b>Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение</b>	Практическое занятие № 7 Приспособленность организмов к разным средам обитания	2
8	<b>Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение</b>	Практическое занятие №8 Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни	2
9	<b>Раздел 5. Происхождение человека</b>	Практическое занятие № 9 Анализ и оценка различных гипотез о происхождении человека	2
	<b>Итого</b>		20

## Практическое занятие № 1

**ТЕМА.** Приготовление и описание микропрепаратов клеток растений. Сравнение строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам

**Цель работы:** ознакомиться с особенностями строения клеток растений и животных, выявить черты сходства и различия в строении клеток различных животных организмов.

**Оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетки, стеклянные палочки, готовые препараты животных клеток, учебники, схемы строения животной и растительной клеток.

Краткие теоретические сведения:

Все живые организмы состоят из клеток. Все клетки, кроме бактериальных построены по единому плану. Оболочки клеток впервые увидел в 16 веке Р.Гук, рассматривая срезы растительных и животных тканей под микроскопом. Термин «клетка» утвердился в биологии в 1665 году.

Методы изучения клетки различны:

1.Метод оптической и электронной микроскопии. Первый микроскоп был сконструирован Р.Гуком 3 столетия назад, давая увеличение до 200 раз. Световой микроскоп нашего времени увеличивает до 300 раз и более. Однако, и такое увеличение недостаточно для того, чтобы увидеть клеточные структуры. В настоящее время применяют электронный микроскоп, увеличивающий предметы в десятки и сотни тысяч раз (до 10 000 000).

Основные положения современной клеточной теории:

1. Структура. Клетка – это живая микроскопическая система, состоящая из дра, цитоплазмы и органоидов.
2. Происхождение клетки. Новые клетки образуются путём деления ранее существующих клеток.
- 3.Функции клетки. В клетке осуществляются:
  - метаболизм (совокупность повторяющихся, обратимых, циклических процессов – химических реакций);
  - обратимые физиологические процессы (поступление и выделение веществ, раздражимость, движение);
  - необратимые химические процессы (развитие).
3. Клетка и организм. Клетка может быть самостоятельным организмом, осуществляющим всю полноту жизненных процессов. Все многоклеточные организмы состоят из клеток. Рост и развитие многоклеточного организма – следствие роста и размножения одной или нескольких исходных клеток.

4. Эволюция клетки. Клеточная организация возникла на заре жизни и прошла длительный путь развития от безъядерных форм к ядерным одноклеточным и многоклеточным организмам.

Растительные и животные клетки объединяются (вместе с грибами) в над царство эукариот, а для клеток данного над царства типично наличие мембранной оболочки, морфологически обособленного ядра и цитоплазмы, содержащей различные органоиды и включения.

По химическому составу микроорганизмы мало отличаются от других живых клеток.

Вода составляет 75-85% , в ней растворены химические вещества. Сухое вещество 15-25%, в состав входят органические и минеральные соединения

Поступление в бактериальную клетку питательных веществ осуществляется несколькими способами и зависит от концентрации веществ, величины молекул, рН среды, проницаемости мембран и др.

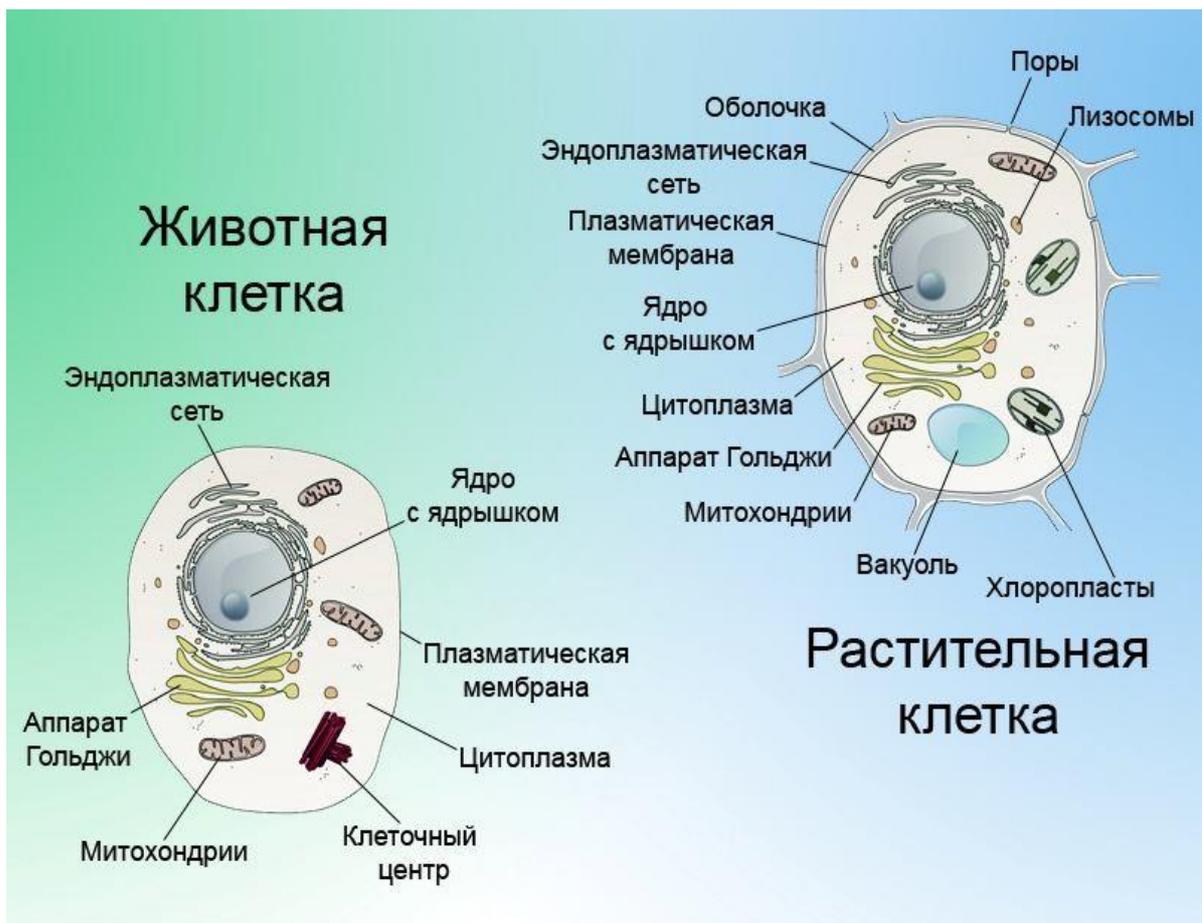
По типу питания микроорганизмы делятся на:

- автотрофы – синтезируют все углеродсодержащие вещества из  $\text{CO}_2$ ;
- гетеротрофы – в качестве источника углерода используют органические вещества;
- сапрофиты – питаются органическими веществами отмерших организмов;
- паразиты – живут за счет органических веществ живой клетки.

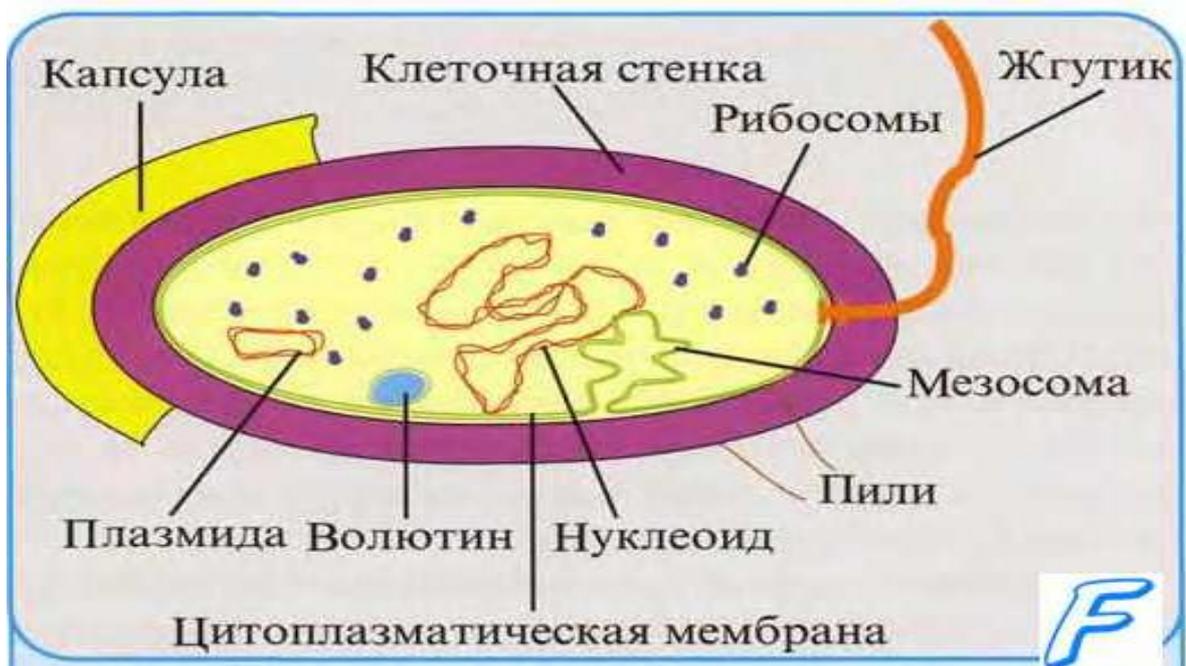
Общие признаки:

1. Единство структурных систем — цитоплазмы и ядра.
2. Сходство процессов обмена веществ и энергии.
3. Единство принципа наследственного кода.
4. Универсальное мембранное строение.
5. Единство химического состава.
6. Сходство процесса деления клеток.

Рис.1 Схема строения растительной, животной и бактериальной клетки



### СХЕМА СТРОЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ



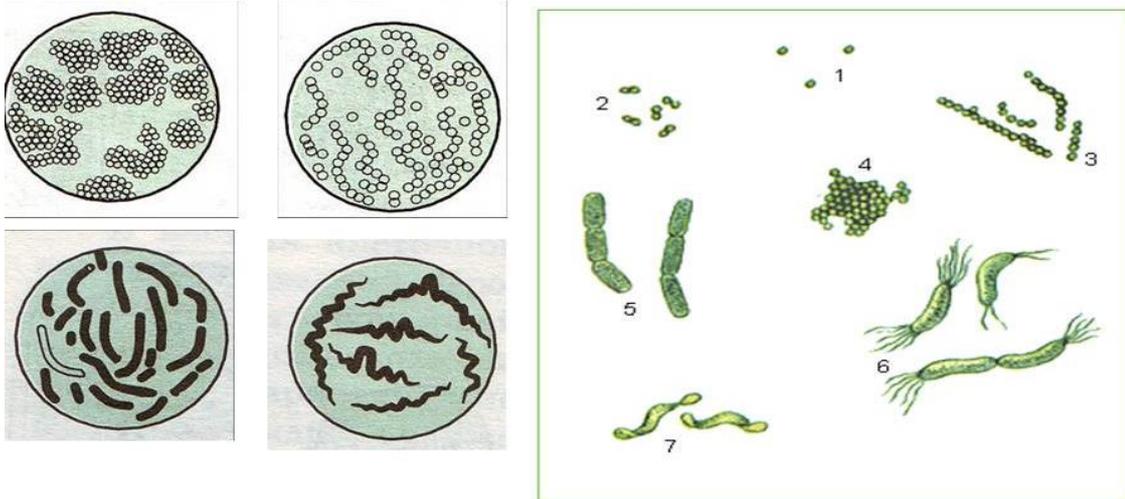
ФОРМА БАКТЕРИЙ РАЗНООБРАЗНАЯ:

**кокки**- шаровидные

**бациллы** - палочковидные

**вибрионы** - изогнутые в виде запятой

**спириллы** - спиралевидные



Инструкционная карта  
на выполнение практического занятия №1  
по дисциплине «Биология»  
специальность «Ветеринария»

**Тема. Приготовление и описание клеток растений. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.**

**Цели:** уметь готовить препараты клеток, ставить опыт по плазмолизу и деплазмолизу клеток. Сформировать умение проводить опыт по получению плазмолиза, закрепить умения работать с микроскопом, проводить наблюдение и объяснять полученные результаты.

**Время**

**работы:** 2 часа

**Оборудование:** кожица чешуи луковицы, стакан с водой, микроскоп, покровное и предметное стекла, слабый раствор йода, пипетка глазная, препарировавшая игла, фильтровальная бумага, пинцет.

**Ход работы:**

**Приготовление препарата клеток растения – кожицы лука**

1. Снимите эпидермис с чешуйки луковицы, поместите на предметное стекло в каплю воды, расправьте иглой и накройте покровным стеклом.

Последовательность работы смотрите на рисунке.



Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло каплю раствора йода. Фильтровальной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.

Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?

Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нем хлоропласты в клетках листа, 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).

Зарисуйте 2—3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком. В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — пластиды. При большом увеличении они хорошо видны.

В клетках разных органов число пластид различно. У растений пластиды могут быть разных цветов: зеленые, желтые или оранжевые и бесцветные. В клетках кожицы чешуи лука, например, пластиды бесцветные.



## Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука

**Оборудование:** микроскопы, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, стаканы с водой, фильтровальная бумага, раствор поваренной соли, репчатый лук.

### Ход работы

1. Приготовьте препарат кожицы лука, рассмотрите клетки под микроскопом. Обратите внимание на расположение цитоплазмы относительно клеточной оболочки.
2. Удалите с микропрепарата воду, приложив фильтровальную бумагу к краю покровного стекла. Нанесите на предметное стекло каплю раствора поваренной соли. Наблюдайте за изменением положения цитоплазмы.
3. Фильтровальной бумагой удалите раствор поваренной соли. Капните на предметное стекло 2-3 капли воды. Наблюдайте за состоянием цитоплазмы.
4. Объясните наблюдаемое явление. Ответьте на вопросы: куда двигалась вода (в клетки или из них) при помещении ткани в раствор соли? Чем можно объяснить такое направление движения воды? Куда двигалась вода при помещении ткани в воду? Чем это объясняется? Как вы думаете, что бы могло

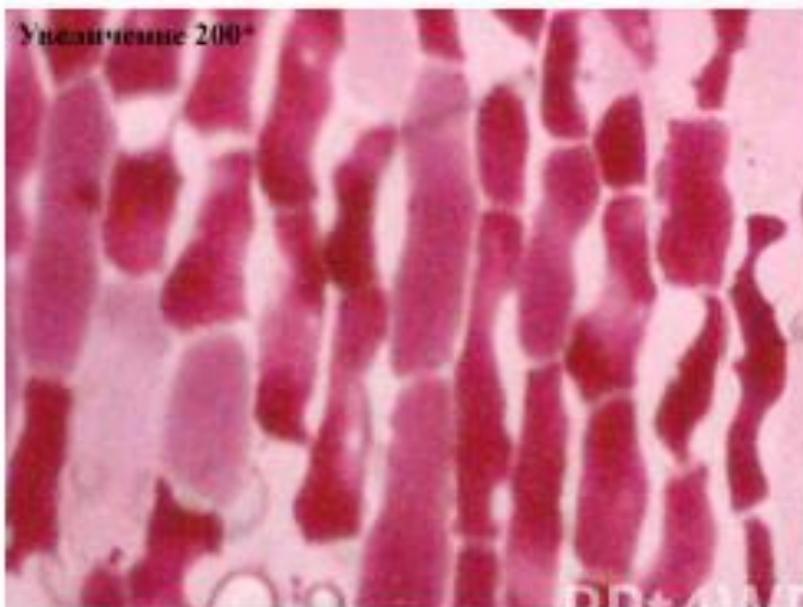
произойти в клетках, если бы их оставили в растворе соли на длительное время?  
Можно ли использовать раствор соли для уничтожения сорняков?



## Изначальное состояние клетки

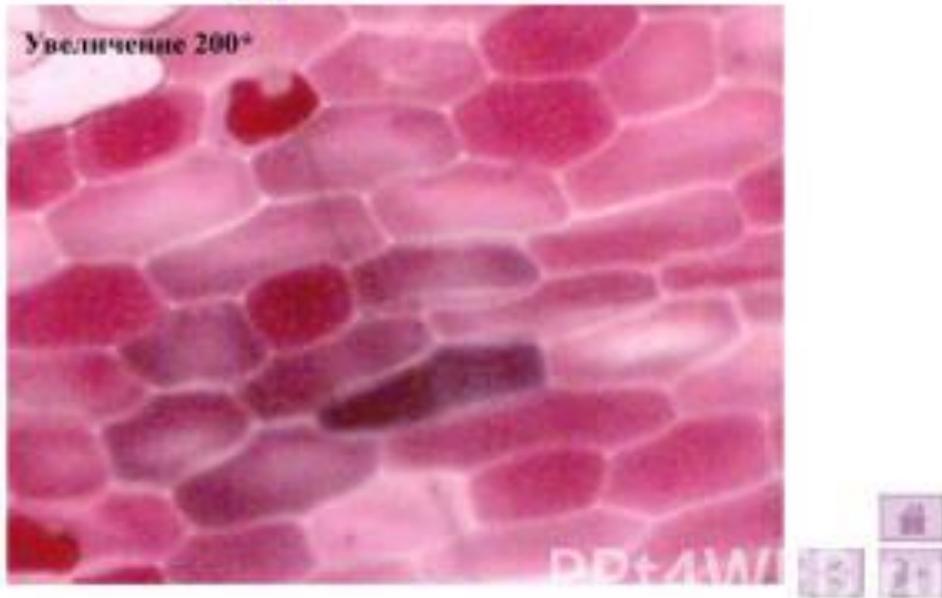


## Плазмолиз





## Деплазмолиз



### 1. Изучение клеток лука.

Возьмите предметное стекло и аккуратно протрите его салфеткой. На стекло капните 1-2 капли воды. Снимите кожицу с чешуи лука, перенесите маленький кусочек в каплю воды на стекле и осторожно расправьте ее.

Окрасьте кожицу лука каплей раствора йода. Накройте предметное стекло с кожицей лука в капле воды другим стеклом так, чтобы под ним не осталось пузырьков воздуха.

Приготовленный препарат переместите на предметный столик микроскопа и рассмотрите. Найдите группу клеток, рассмотрите отдельную клетку, расположенные в ней цитоплазму, ядро, а также оболочку. Сделайте рисунок, подпишите его.

### 2. Рассмотреть под микроскопом каплю воды из лужи или реки

### 3. Изучение готовых микропрепаратов.

Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты клеток. Обратите внимание на главный признак эукариот – наличие ядра в цитоплазме каждой клетки. Сопоставьте увиденное на световом микроскопе с изображениями объектов на фотографиях, сделанных при помощи электронного микроскопа. Зарисуйте растительную и животную клетки и обозначьте органоиды.

### 4. Ознакомится со строением и функциями клеточных организмов

### 5. Рассмотреть строение растительной и животной клеток

### 6. Сравнить строение органоидов у растительной и животной клеток

7. Заполнить таблицу

Таблица №1. Строения клетки и функции её органоидов

Название	Строение	Функции
Наружная клеточная мембрана		
Цитоплазма		
Эндоплазматическая сеть		
Рибосомы		
Митохондрии		
Хлоропласты		
Комплекс Гольджи		
Лизосомы		
Клеточный центр		
Ядро		
Органоиды движения		

1. Сделайте выводы, ответив на вопрос: Является ли клетка с ее органоидами и ядром единым целым?
2. Зарисуйте строение растительной и животной клеток.
3. Результаты сравнения занесите в таблицу, в соответствующих местах поставьте «+» и «-».

Таблица №2. Сравнение растительной и животной клетки

Клетки	Цитоплазма	Ядро	Плотная клеточная стенка	Пластиды	Вакуоль
Растительная					
Животная					

8. Сделайте выводы из наблюдений

**Практическое занятие № 2**  
**ТЕМА. ВЫЯВЛЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРИЗНАКОВ СХОДСТВА ЗАРОДЫШЕЙ**  
**ЧЕЛОВЕКА И ДРУГИХ ПОЗВОНОЧНЫХ КАК ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ИХ**  
**ЭВОЛЮЦИОННОГО РОДСТВА**

**Цель**

**работы:** Выявить и описать признаки сходства зародышей человека и других позвоночных как доказательство их эволюционного родства.

**Норма**

**времени:** 2 часа.

**Оснащение**

**рабочего места:** рисунки и таблицы, анатомические препараты зародышей разных видов.

**Литература:** учебник «Биология» А.А. Каменский и др. стр.97-99, учебник «Общая биология» Д.К. Беляев и др. Просвещение 2001 г., стр. 151-153.

**Ход работы.**

**Задание 1. Запомните законы:**

**Задание 2.** Сравните зародыши человека и других позвоночных.

Опишите их сходство, указав, на каких стадиях оно проявляется более полно.

**Задание 3.** Сделать выводы.

Для выполнения задания 2 рассмотрите рисунок. Внешнее сходство яиц и зародышей животных и человека.

Закройте правую часть рисунка попытайтесь определить, кому принадлежит данный зародыш.

Это вызовет затруднение, т.к. на ранних стадиях развития у зародышей различных животных имеется много общих черт: жаберные щели, хвосты и др. Все это говорит о происхождении человека от его далеких животных предков.

**Оборудование:** информационные листы, карта схемы зародышей разных групп позвоночных.

**Краткие теоретические сведения:**

Исследования, проведённые учёными, показали, общность происхождения всех многоклеточных животных, поскольку все они развиваются из одной оплодотворённой яйцеклетки.

Легко установить родство между организмами при сравнении их эмбриональных стадий развития. Оказывается. Любой организм в своём индивидуальном развитии повторяет стадии развития предковых форм. В эмбриогенезе у всех позвоночных закладывается хорда, которая у ланцетника остаётся на всю жизнь, а у всех позвоночных в дальнейшем замещается позвоночником. На ранних стадиях развития у зародышей птиц и млекопитающих, в том числе и у человека сердце состоит из всего двух отделов:

предсердия и желудочка, а в глотке закладываются жаберные щели, что объясняется происхождением этих классов от предков дышащих жабрами. Так, на ранних стадиях развития у зародышей позвоночных (рыбы, ящерицы, кролика, человека) наблюдается поразительное сходство: все они имеют головной, туловищный и хвостовой отделы, зачатки конечностей, по бокам тела - зачатки жабр. У китов в эмбриональном развитии закладываются зубы, которые в дальнейшем разрушаются.

Сходство зародышевого развития животных свидетельствует о единстве их происхождения.

В дальнейшем это сходство постепенно утрачивается, всё ярче начинают проявляться сначала признаки класса, затем отряда, семейства, рода и наконец, вида позвоночного животного. Они основаны на следующих законах:

**1. Закон зародышевого сходства, сформулированный Карлом Бэрром.**

В пределах типа эмбрионы, начиная с самых ранних стадий, обнаруживают известное сходство.

**2. Основной биогенетический закон Ф. Мюллера и Э. Геккеля.**

Индивидуальное развитие особи (онтогенез) до определенной степени повторяет историческое развитие вида (филогенез), к которому относится данная особь.

Известный русский ученый А.Н. Северцов внес важные дополнения в этот закон. Он установил, что в эмбриогенезе повторяются признаки зародышей, а не взрослых особей. Например, жаберные щели у зародыша человека сходны по строению с жаберными щелями зародышей рыб, а не с жабрами взрослых рыб.

Биогенетический закон имеет очень важное значение, поскольку свидетельствует об общих предках животных, относящихся к различным систематическим группам. Он позволяет использовать данные эмбриологии для воссоздания хода филогенеза.

### **Заключение**

Сравнение особенностей эмбрионального развития представителей различных групп позвоночных, например рыбы, тритона, черепахи, птицы, кролика, свиньи и человека, показало, что все зародыши на ранних стадиях развития очень сходны между собой. Последующее развитие эмбрионов сохраняет сходство только у близкородственных групп, например – у кролика, собаки, человека, имеющих общий план строения во взрослом состоянии. Дальнейшее развитие приводит к исчезновению черт сходства между зародышами.

У каждого представителя вида возникают только ему присущие характерные черты строения. В конце эмбрионального развития появляются признаки, свойственные определенному виду животного.

Изучение последовательных стадий развития каждого эмбриона позволяет восстановить облик далекого предка. Например, ранние стадии развития зародышей млекопитающих сходны с зародышами рыб: имеются жаберные

щели. По-видимому, далекими предками зверей были рыбы. В следующей стадии развития зародыш млекопитающего похож на зародыш тритона. Следовательно, в ряду их предков были и земноводные.

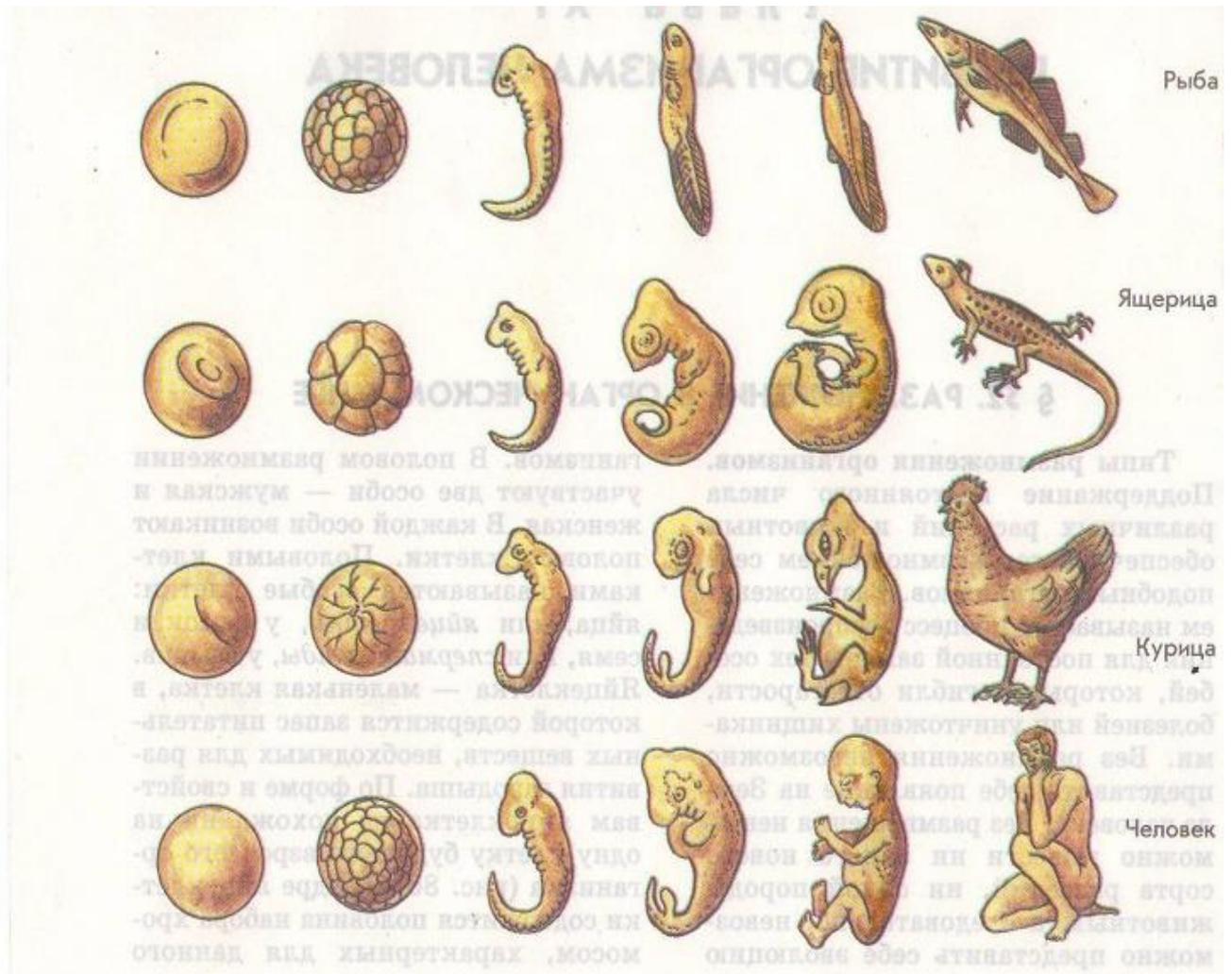
Таким образом, изучение эмбрионального развития различных групп позвоночных животных показывает родство сравниваемых организмов, выясняет путь их исторического развития и служит доказательством в пользу существования эволюции живых организмов.

Этапы развития:

1. Развитие начинается с оплодотворения.
2. Возникшая зигота дробится.
3. Образуются стадии: морула, бластула, гастрюла.
4. Ткани образуются из эктодермы, энтодермы, мезодермы.
5. Закладываются жаберные щели, как у зародышей рыб, на 18-20 день развития.
6. Сердце вначале в виде трубки с пульсирующими стенками.
7. Формируется клоака.
8. 1,5—3-месячный зародыш имеет хвост, как у хвостатых обезьян.
9. Головной мозг 1,5-3-месячного зародыша человека состоит из 5 мозговых пузырей, как мозг рыб.
10. Нервная система вначале в виде трубки на спине.
11. 5—6-месячный эмбрион имеет рунный волосяной покров ("воспоминание" о волосатых предках). Зародыш долго имеет выраженный копчиковый отдел. У зародыша имеется несколько пар сосков (полимастия).
12. У 1,5—2-месячного зародыша большой палец ноги короче других пальцев и расположен под углом, как у обезьян.
13. Сроки беременности человекообразных обезьян и человека одинаковые.

У всех позвоночных животных наблюдается значительное сходство зародышей на ранних стадиях развития: у них похожая форма тела, есть зачатки жаберных дуг, имеется хвост, один круг кровообращения и т. д. (закон зародышевого сходства Карла Максимиловича Бэра). Однако по мере развития сходство между зародышами различных систематических групп постепенно уменьшается, и начинают преобладать черты, свойственные их классам, отрядам, семействам, родам, и, наконец, видам.

Рисунок № 1. «Схемы зародышей разных групп позвоночных»



### Ход работы

1. Изучите лекционный материал «Сходство зародышей представителей разных групп позвоночных – как свидетельство их эволюционного родства»
2. Рассмотреть представленный рисунок "Эмбриональное развитие позвоночных животных"
3. Выявить черты сходства зародышей человека и других позвоночных
4. Заполните таблицу, учитывая стадию развития

Таблица № 1. Черты сходства и отличия зародышей позвоночных на разных стадиях развития

Кому принадлежит зародыш	ПРИЗНАКИ			
	Наличие хвоста	Носовой вырост	Передние конечности	Воздушный пузырь
<b>Первая стадия</b>				
рыба				
ящерица				
кролик				
человек				
<b>Вторая стадия</b>				
рыба				
ящерица				
кролик				
человек				
<b>Третья стадия</b>				
рыба				
ящерица				
кролик				
человек				
<b>Четвертая стадия</b>				
рыба				
ящерица				
кролик				
человек				

1. Сделайте вывод о чертах сходства и отличия зародышей позвоночных на разных стадиях развития и их значении.

### Практическое занятие № 3

**ТЕМА.** Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач

**Цель работы:** закрепить умение решать задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание.

**Оборудование:** учебники, схемы доминантных и рецессивных признаков, генетические задачи, таблицы.

Краткие теоретические сведения:

Генетика – это наука, изучающая закономерности двух основных свойств живых организмов наследственности и изменчивости.

Основоположником генетики является чешский учёный Грегори Мендель. Им был установлен ряд законов наследования, положивших начало генетике и разработан метод гибридологического анализа, ставший основным её методом. Он наблюдал за наследованием альтернативных (контрастных) признаков, например, растения низкие и высокие, форма семян гладкая и морщинистая и др. не менее важная особенность метода – точный количественный учёт каждой пары альтернативных признаков в ряду поколений. Это позволило ему установить также количественные закономерности в передаче изучаемых признаков. В опытах Мендель использовал различные типы скрещивания: моногибридное (организмы отличаются по одной паре альтернативных признаков), дигибридное (организмы отличаются по двум парам альтернативных признаков) и анализирующее.

Каждый организм имеет десятки тысяч генов, по которым одна особь данного вида отличается от других. Форма проявления гена зависят от условий среды, от присутствия соседних генов. Исследуемые гены расположены в одной хромосоме и наследуются вместе, сцепленно, как одна альтернативная пара, не обнаруживая независимого наследования. Этот характер наследования получил название Закона сцепления.

Для решения задач необходимо знать генетические термины:

P – родители; F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> – первое и второе поколения; x – скрещивание  
♀ - женский пол особи; ♂ - мужской пол особи; Aa, aa, AaBb – генотипы;  
окраска, форма, размер – фенотип.

Образец решения задачи на моногибридное скрещивание.

При скрещивании двух родительских гомозиготных форм с жёлтым цветом плодов(жёлтый цвет – доминантный) и красным (красный –

рецессивный), было получено потомство. Определить какого цвета будут гибриды?

Дано:	P	♀ AA	x	♂ aa
AA – желтый,	Гаметы:	A, A		a, a
aa - красный	F <sub>1</sub> :	Aa	Aa	Aa
F <sub>1</sub> - ?	Ответ: все гибриды будут жёлтого цвета			

**А) Алгоритм составления схемы моногибридного скрещивания.**

1. Прочтите условие задачи.
2. Введите буквенное обозначение доминантного и рецессивного признака.
3. Составьте схему скрещивания и запишите фенотипы и генотипы родительских особей.
4. Запишите гаметы, которые образуются у родителей.
5. Определите генотипы и фенотипы потомства F<sub>1</sub>.
6. Составьте схему 2-го скрещивания F<sub>2</sub>.
7. Определите гаметы, которые в данном случае даёт каждая особь.
8. Определите генотипы и фенотипы потомков F<sub>2</sub>.
9. Запишите ответ на все вопросы задачи.

**Б) Алгоритм составления схемы дигибридного скрещивания.**

1. Прочтите условие задачи.
2. Введите буквенное обозначение доминантных и рецессивных признаков.
3. Составьте схему скрещивания и запишите фенотипы и генотипы родительских особей по двум признакам.
4. Запишите образующиеся у родителей гаметы, учитывая, что признаки могут комбинироваться в разных вариантах.
5. Определите генотипы и фенотипы потомков F<sub>1</sub>.
6. Составьте схему 2-го скрещивания F<sub>2</sub>.
7. Определите гаметы, которые в данном случае даёт каждая особь.
8. Составьте решётку Пеннета и определите генотипы и фенотипы потомков F<sub>2</sub>.
9. Запишите ответ на все вопросы задачи.

## Примеры решения задач

### А) Моногибридное скрещивание.

1. Задача. При скрещивании двух сортов томатов с гладкой и опушенной кожицей в F1 все плоды оказались с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм (P) и гибридов первого поколения (F1). Какое потомство можно ожидать при скрещивании полученных гибридов F1 между собой?

#### 2. Решение.

1. Если в результате скрещивания всё потомство имело гладкую кожицу, то этот признак – доминантный (A), а опушенная кожица – рецессивный признак (a).

2. Так как скрещивались чистые линии томатов, значит, родители были гомозиготными.

P (фенотип)	гладкая	кожица	X	опушенная	кожица
(генотип)		AA			aa
3. G (гаметы)		A	X		a

Гомозиготные особи дают только один тип гамет.

4. F1 (генотип)		Aa			
(фенотип)		гладкая		кожица	

5. P: (фенотип)	гладкая	кожица	X	гладкая	кожица
(генотип)	Aa			Aa	
6. G: (гаметы)	A, a			A, a	

Гетерозиготные особи дают два типа гамет.

7. F1 (генотип)	AA,	Aa,	Aa,	aa	
фенотипы					

3 части (75%) – плоды с гладкой кожицей (1 AA; 2 Aa)

1 часть (25%) – плоды с опушенной кожицей (aa)

### Б) Дигибридное скрещивание.

1. Задача. При скрещивании двух сортов томатов - с круглыми плодами и гладкой кожицей и с ребристыми плодами и опушенной кожицей - в F1 все плоды оказались круглые с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм (P) и гибридов первого поколения (F1). Какое потомство можно ожидать при скрещивании полученных гибридов F1 между собой?

2. Решение. Если в результате скрещивания всё потомство имело

гладкую кожицу, то этот признак – доминантный (A), а опушенная кожица – рецессивный признак (a). Круглые плоды также являются доминантным признаком (B), а ребристые - рецессивным признаком (b).

3. Так как скрещивались чистые линии томатов, значит, родители были гомозиготными.

P (фенотип)	гладкая круглые плоды (генотип)	X	опушенная кожица, ребристые плоды (генотип)	aавв
			AABV	

4. G (гаметы)            AB                            X                            ав

Гомозиготные особи дают только один тип гамет.

5. F1 (генотип)	AaBb
(фенотип)	гладкая кожица, круглые плоды

6. P: (фенотип)	гладкая кожица круглые плоды (генотип)	X	гладкая кожица круглые плоды (генотип)
	AaBb		AaBb

7. G: (гаметы)            AB, Ab, aB, ab                            X                            AB, Ab, aB, ab

Гетерозиготные особи дают несколько типов гамет.

8. F2    генотипы

♀	♂	АВ	Ав	аВ	ав
АВ		ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав		ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
аВ		АаВВ	АаВв	ааВВ	ааВв
ав		АаВв	Аавв	ааВв	аавв

фенотипы

9 частей – круглые плоды с гладкой кожицей (1ААВВ, 2ААВв, 2АаВВ, 4АаВв)

3 части – круглые плоды с опушенной кожицей (1ААвв, 2Аавв)

3 части – ребристые плоды с гладкой кожицей (1ааВВ, 2ааВв)

1 часть – ребристые плоды с опушенной кожицей (1 аавв)

### Ход работы:

1. Ознакомится с основными законами Г. Менделя.
2. Записать генетическую символику Г. Менделя: **P** — родители; **F** — потомство, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения ( $F_1$  — гибриды первого поколения — прямые потомки родителей,  $F_2$  — гибриды второго поколения — возникают в результате скрещивания между собой гибридов  $F_1$ );  $\times$  — значок скрещивания; **G** — мужская особь; **E** — женская особь; **A** — доминантный ген, **a** — рецессивный ген; **AA** — гомозигота по доминанте, **aa** — гомозигота по рецессиву, **Aa** — гетерозигота
3. Решить задачи. 4. Сделайте выводы.

### Вариант №1

**Задача №1.** У человека ген, определяющий карий цвет глаз, доминирует над геном, определяющим голубой цвет глаз. Гомозиготный кареглазый мужчина женился на голубоглазой женщине. Определите, какой цвет глаз могут иметь их дети.

**Задача №2.** Смуглокожая женщина, мать которой имела, светлую кожу, выходит замуж за смуглокожего мужчину, отец которого имел смуглую кожу, а мать - светлую. Каких детей можно ожидать от этого брака, если смуглый цвет кожи является доминантным признаком?

**Задача №3.** У человека темный цвет волос (А) доминирует над светлым цветом (а), карий цвет глаз (В) – над голубым (b). Запишите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы детей, родившихся от брака светловолосого голубоглазого мужчины и гетерозиготной кареглазой светловолосой женщины.

### Вариант №2

**Задача №1.** У человека курчавые волосы доминируют над гладкими. Гетерозиготный курчавый отец женился на гетерозиготной гладковолосой женщине. Определите какой тип волос могут иметь их дети.

**Задача №2.** У человека ген, определяющий карий цвет глаз, доминирует над геном, определяющим голубой цвет глаз. Гетерозиготная кареглазая женщина вышла замуж за гетерозиготного кареглазого мужчину. Может ли ребенок от этого брака быть голубоглазым?

**Задача №3.** У человека прямой нос (F) доминирует над курносом ( f ), карий цвет глаз (В) – над голубым (b). Запишите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы детей, родившихся от брака гетерозиготного кареглазого мужчины с прямым носом и гетерозиготной голубоглазой женщине с курносом носом.

## Практическое занятие № 4

**ТЕМА. Анализ модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой.**

**Цель**

**работы:** Ознакомиться с явлением модификационной изменчивости и её статистическими закономерностями; проанализировать фенотипическую изменчивость в ходе исследования вариационного ряда комнатных растений; выработать умения строить вариационный ряд и график изменчивости (вариационную кривую) изучаемого признака.

**Норма**

**времени:** 2 часа

**Оборудование:** Листья растений, клубни картофеля, антропометрические данные роста студентов группы, ноутбук, мультимедийный проектор; линейка, лист миллиметровой бумаги или в «клеточку».

**Литература:** учебник «Общая биология» Д.К. Беляев и др. Просвещение 2014 г., стр. 114-118.

Краткие теоретические сведения:

Генотип – совокупность наследственной информации, закодированной в генах.

Фенотип – конечный результат проявления генотипа, т.е. совокупность всех признаков организма, сформировавшихся в процессе индивидуального развития в данных условиях среды.

Изменчивость – способность организма изменять свои признаки и свойства. Различают изменчивость фенотипическую (модификационную) и генотипическую, к которой относятся мутационная и комбинативная (в результате гибридизации).

Норма реакции – пределы модификационной изменчивости данного признака.

Для возделывания того или иного сорта растений или разведения породы важно знать, как они реагируют на изменение состава и режима питания, на температурный, световой режимы и другие факторы.

Выявление генотипа через фенотип при этом носит случайный характер и зависит от конкретных условий среды. Но даже в этих случайных явлениях человек установил определённые закономерности, изучаемые статистикой. По данным статистического метода можно построить вариационный ряд – это ряд изменчивости данного признака, слагающегося из отдельных вариантов (варианта – единичное выражение развития признака), вариационную кривую, т.е. графическое выражение изменчивости признака, отражающего размах вариации и частоту встречаемости отдельных вариантов.

Для объективности характеристики изменчивости признака пользуются средней величиной, которую можно рассчитать по формуле:

$$M = \frac{\sum (v \cdot p)}{n}, \text{ где}$$

M - средняя величина;

$\sum$  - знак суммирования; v - варианта;

p - частота встречаемости вариант;

n - общее число вариант вариационного ряда.

Этот метод (статистический) даёт возможность точно охарактеризовать изменчивость того или иного признака и широко используется для выяснения достоверности результатов наблюдений в самых различных исследованиях.

### Ход работы

При исследовании количественных признаков составляют **вариационный ряд**, то есть располагают показатели всех изучаемых особей в один ряд по убывающим или возрастающим значениям избранного признака, слагающегося из отдельных вариантов.

Вариационный ряд – ряд изменчивости признака.

Варианта – это единичное выражение какого-либо количественного признака.

Графическое выражение изменчивости признака, отражающее как размах вариаций, так и частоту встречаемости отдельных вариантов, называют вариационной кривой.

Вариационная кривая – графическая зависимость между значением варианты и частотой их встречаемости.

#### 1. Построение вариационного ряда листьев лавровишни по длине листа.

- по оси абсциссы отложите на одинаковом расстоянии отдельные варианты, количество (число листьев или количество студентов – если рост)
- а на оси ординаты отложите числовые значения
- по горизонтальной оси восстановите перпендикуляры до уровня, соответствующего частоте повторяемости каждой варианты
- точки пересечения перпендикуляров с линиями, соответствующими частоте вариант
- соедините прямыми линиями

## 2. Определение среднего значения признака и нормы реакции.

Пределы, в которых возможно изменение признака у данного генотипа называется нормой реакции.

$$M = E ( \sum VP ) / N$$

**N** – общее число вариант

**P** – частота встречаемости вариант

**E** – знак суммирования

**M** – средняя величина признака

Или другая формула

$$M = \frac{V_1 \times P_1 + V_2 \times P_2 + V_n \times P_n}{m}$$

**M** - средняя величина

**V** – варианта

**P** – частота встречаемости

**n** – общее число вариант

**m** – общее число измерений

Построение вариационной кривой по антропометрическим данным студентов – рост в см.,

- Определение среднего признака и нормы реакции

Задания:

1. Измерьте рост каждого учащегося в группе с точностью до сантиметра, округлив цифры (например, если рост равен 165,7 см. то запишите 166 см.)
2. Сгруппируйте полученные цифры, которые отличаются друг от друга на 5 см (150-155 см, 156-160 см и т.д.) и подсчитайте количество учеников, входящих в каждую группу. Полученные данные запишите: 3. Постройте вариационный ряд изменчивости роста учеников, а также вариационную кривую, откладывая по горизонтальной оси рост учащихся в миллиметрах, а на вертикальной оси количество учащихся определённого роста.
4. Вычислите средний рост учеников вашей группы путём деления суммы всех измерений на общее число измерений.
5. Вычислите и отметьте на графике средний рост девочек и мальчиков.
6. Ответить на вопросы:
  - а) Какой рост учеников в вашей группе встречается наиболее часто, какой – наиболее редко?
  - б) Какие отклонения встречаются в росте учеников? в) Какой средний рост в вашей группе?

г) Каковы причины отклонения в росте?

7. Определите среднюю величину выраженности по формуле:  $f = n / N$ , где  $f$  – частота встречаемости,  $n$  – число студентов в классовой интервале,  $N$  – общее число студентов.

8. Результаты исследования занесите в таблицу

<b>Рост студентов в см. (V)</b>	<b>Число студентов или число вариант (P- частота встречаемости)</b>
140-144	
145-149	
150-154	
155-159	
160-164	
165-169	
170-179	
180-184	
185-189	

9. Сделайте вывод.

## Практическое занятие № 5

**ТЕМА. Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм**

**ЦЕЛЬ.** Познакомиться с возможными источниками мутагенов в окружающей среде, оценить их влияние на организм и составить примерные рекомендации по уменьшению влияния мутагенов на организм человека.

**Время работы:** 2 часа

Краткие теоретические сведения:

Мутации – это изменения генотипа, вызванные структурными изменениями генов или хромосом.

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, сахарин, консерванты, пищевые красители и др.), биологические (некоторые вирусы, бактерии). За всю историю своего развития человечество накопило (главным образом за счет естественного мутационного процесса) так называемый генетический груз, проявляющийся в наследственных, генетически обусловленных заболеваниях. Здоровье нынешних будущих поколений людей в значительной степени зависит от того, какой генетический груз получен в наследство от предыдущих, какое количество мутаций накоплено человечеством.

На данный момент известно около 2 тысяч генетических дефектов. Проблема заключается в том, что ускорение частоты мутаций ведет к увеличению числа особей с врожденными дефектами и вредными отклонениями, передающимися по наследству, причем мутации в неполовых (соматических) клетках, как правило, могут вызывать рост злокачественных новообразований (спонтанный рак). Расчеты показывают (Н. Дубинин, 1958), что удвоение частоты мутаций настолько увеличивает объем генетического груза, что это может стать опасным для существования популяций.

Человек в своей повседневной деятельности сталкивается с множеством химических веществ, используемых в огромном количестве в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и в быту. Экспериментальные исследования, проведенные в течение последних трех десятилетий, показали, что немалое число химических соединений обладает мутагенной активностью. Мутагены обнаружены среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности; перечень их все время пополняется.

## **Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм**

Экспериментальные исследования, проведенные в течение последних трех десятилетий, показали, что немалое число химических соединений обладает мутагенной активностью. Мутагены обнаружены среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности; перечень их все время пополняется. Издаются справочники и каталоги мутагенов.

### **1. Мутагены производственной среды**

Химические вещества на производстве составляют наиболее обширную группу антропогенных факторов внешней среды.

Наибольшее число исследований мутагенной активности веществ в клетках человека проведено для синтетических материалов и солей тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, ртути, хрома, никеля, мышьяка, меди).

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.

Наибольшее внимание привлекли синтетические соединения, для которых выявлена способность индуцировать хромосомные аберрации (перестройки) и сестринские хроматидные обмены не только в организме человека. 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 индуцируют цитогенетические изменения, особенно у курящих людей. У женщин, работающих в шинном и резинотехническом производствах, повышена частота хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови. То же относится и к плодам 8-, 12-недельного срока беременности, полученным при медицинских абортах у таких работниц.

### **2. Химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве**

Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов. Они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах.

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.

### 3. Лекарственные препараты

Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты.

Мутагенной активностью обладает и ряд противоопухолевых антибиотиков (актиномицин Д, адриамицин, блеомицин и другие). Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой.

Некоторые лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные aberrации в дозах, соответствующих реальным с которыми контактирует человек. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (барбитураты), психотропные (клозепин), гормональные (эстродиол, прогестерон, оральные контрацептивы), смеси для наркоза (хлоридин, хлорпропанамид). Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные aberrации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними.

В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Некоторые препараты, например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных aberrаций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней.

Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теofilлин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантон флюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилен-тетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фуросемид). 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.

В связи с этим, нельзя принимать без совета с врачом незнакомые лекарственные препараты, особенно антибиотики, нельзя откладывать лечение хронических воспалительных заболеваний, это ослабляет ваш иммунитет и открывает дорогу мутагенам.

#### 4. Компоненты пищи

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, производное нитрофурана АР-2 (консервант), краситель флоксин и др.

К веществам пищи, обладающих мутагенной активностью, можно отнести нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокимидазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. В последнюю группу веществ входят так называемые пиролизатные мутагены, выделенные первоначально из жареных, богатых белками, продуктов.

Содержание нитрозосоединений в продуктах питания довольно сильно варьирует и обусловлено, по-видимому, применением азотсодержащих удобрений, а также особенностями технологии приготовления пищи и использованием нитритов в качестве консервантов.

Наличие в пище нитрозируемых соединений впервые было обнаружено в 1983 г. при изучении мутагенной активности соевого соуса и пасты из соевых бобов. Позже было показано наличие нитрозируемых предшественников в ряде свежих и маринованных овощей.

Для образования мутагенных соединений в желудке из поступающих вместе с овощами и другими продуктами необходимо наличие нитрозирующего компонента, в качестве которого выступают нитриты и нитраты. Основным источником нитратов и нитритов – это пищевые продукты.

Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, – растительного происхождения. Из них около 70% содержится в овощах и картофеле, а 19% – в

мясных продуктах. Немаловажным источником нитрита являются консервированные продукты.

В организм человека постоянно вместе с пищей поступают предшественники мутагенных и канцерогенных нитрозосоединений.

Можно порекомендовать употреблять больше натуральных продуктов, избегать мясных консервов, копченостей, сладостей, соков и газированной воды с синтетическими красителями. Есть больше капусты, зелени, круп, хлеба с отрубями. Если есть признаки дисбактериоза - принимать бифидумбактерин, лактобактерин и другие препараты с "полезными" бактериями. Они обеспечат вам надежную защиту от мутагенов. Если не в порядке печень - регулярно пить желчегонные сборы.

#### 5. Компоненты табачного дыма

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. Было сделано заключение о том, что 70-95% случаев возникновения рака легкого связано с табачным дымом, который является канцерогеном. Относительный риск возникновения рака легкого зависит от количества выкуриваемых сигарет, однако продолжительность курения является более существенным фактором, чем количество ежедневно выкуриваемых сигарет.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов, это связано с необходимостью реальной оценки генетической опасности табачного дыма.

Сигаретный дым в газовой фазе вызывал в лимфоцитах человека *in vitro*, митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в дрожжах. Сигаретный дым и его конденсаты индуцировали рецессивные, сцепленные с полом, летальные мутации у дрозофилы.

Таким образом, в исследованиях генетической активности табачного дыма были получены многочисленные данные о том, что табачный дым содержит генотоксичные соединения, способные индуцировать мутации в соматических клетках, что может привести к развитию опухолей, а также в половых клетках, что может быть причиной наследуемых дефектов.

#### 6. Аэрозоли воздуха

Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе на лимфоцитах человека *in*

in vitro показало, что 1 м<sup>3</sup> задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем не задымленного. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической активации.

Мутагенная активность компонентов аэрозолей воздуха зависит от его химического состава. Основными источниками загрязнений воздуха являются автотранспорт и теплоэлектростанции, выбросы металлургических и нефтеперерабатывающих заводов.

Экстракты загрязнителей воздуха вызывают хромосомные aberrации в культурах клеток человека и млекопитающих.

Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что аэрозоли воздуха, особенно в задымленных районах, представляют собой источники мутагенов, поступающих в организм человека через органы дыхания.

## 7. Мутагены в быту

Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые - 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.

Человеческие популяции уже отягощены значительным грузом вредных мутаций. Поэтому было бы ошибкой устанавливать для генетических изменений какой-либо допустимый уровень, тем более что еще не ясен вопрос о последствиях популяционных изменений в результате повышения мутационного процесса. Для большинства химических мутагенов (если не для всех) отсутствует порог действия, можно полагать, что предельно допустимой «генетически-повреждающей» концентрации для химических мутагенов, как и

дозы физических факторов, существовать не должно.

В целом, нужно стараться меньше употреблять бытовой химии, с моющими средствами работать в перчатках.

При оценке опасности мутагенеза, возникающего под влиянием факторов внешней среды, необходимо учитывать существование естественных антимутагенов (например, в пище). В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды.

Органические растворители (бензол, ксилол, толуол), соединения, применяемые в производстве резиновых изделий 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.

#### 8. Химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве

Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов. Они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах.

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.

#### 9. Лекарственные препараты

Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты.

Мутагенной активностью обладает и ряд противоопухолевых антибиотиков (актиномицин Д, адриамицин, блеомицин и другие). Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой.

Некоторые лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные aberrации в дозах, соответствующих реальным, с которыми контактирует человек. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (барбитураты), психотропные (клозепин), гормональные (эстродиол, прогестерон, оральные контрацептивы), смеси для наркоза (хлоридин, хлорпропанамид). Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные aberrации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними.

В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Некоторые препараты, например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных aberrаций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней.

Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теofilлин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантон флюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилен-тетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фуросемид). 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.

В связи с этим, нельзя принимать без совета с врачом незнакомые лекарственные препараты, особенно антибиотики, нельзя откладывать лечение хронических воспалительных заболеваний, это ослабляет ваш иммунитет и открывает дорогу мутагенам.

## 10. Компоненты пищи

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, производное нитрофурана AP-2 (консервант), краситель флоксин и др.

К веществам пищи, обладающим мутагенной активностью, можно отнести

нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокмидазоазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. В последнюю группу веществ входят так называемые пиролизатные мутагены, выделенные первоначально из жареных, богатых белками, продуктов.

Содержание нитрозосоединений в продуктах питания довольно сильно варьирует и обусловлено, по-видимому, применением азотсодержащих удобрений, а также особенностями технологии приготовления пищи и использованием нитритов в качестве консервантов.

Наличие в пище нитрозируемых соединений впервые было обнаружено в 1983 г. при изучении мутагенной активности соевого соуса и пасты из соевых бобов. Позже было показано наличие нитрозируемых предшественников в ряде свежих и маринованных овощей.

Для образования мутагенных соединений в желудке из поступающих вместе с овощами и другими продуктами необходимо наличие нитрозирующего компонента, в качестве которого выступают нитриты и нитраты. Основной источник нитратов и нитритов – это пищевые продукты.

Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, – растительного происхождения. Из них около 70% содержится в овощах и картофеле, а 19% – в мясных продуктах. Немаловажным источником нитрита являются консервированные продукты.

В организм человека постоянно вместе с пищей поступают предшественники мутагенных и канцерогенных нитрозосоединений.

Можно порекомендовать употреблять больше натуральных продуктов, избегать мясных консервов, копченостей, сладостей, соков и газированной воды с синтетическими красителями. Есть больше капусты, зелени, круп, хлеба с отрубями. Если есть признаки дисбактериоза - принимать бифидумбактерин, лактобактерин и другие препараты с "полезными" бактериями. Они обеспечат вам надежную защиту от мутагенов. Если не в порядке печень - регулярно пить желчегонные сборы.

## 11. Компоненты табачного дыма

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. Было сделано заключение о том, что 70-95% случаев возникновения рака легкого связано с табачным дымом, который является канцерогеном. Относительный риск возникновения рака

легкого зависит от количества выкуриваемых сигарет, однако продолжительность курения является более существенным фактором, чем количество ежедневно выкуриваемых сигарет.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов, это связано с необходимостью реальной оценки генетической опасности табачного дыма.

Сигаретный дым в газовой фазе вызывал в лимфоцитах человека *in vitro*, митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в дрожжах. Сигаретный дым и его конденсаты индуцировали рецессивные, сцепленные с полом, летальные мутации у дрозофилы.

Таким образом, в исследованиях генетической активности табачного дыма были получены многочисленные данные о том, что табачный дым содержит генотоксичные соединения, способные индуцировать мутации в соматических клетках, что может привести к развитию опухолей, а также в половых клетках, что может быть причиной наследуемых дефектов.

## 12. Аэрозоли воздуха

Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе на лимфоцитах человека *in vitro* показало, что 1 м<sup>3</sup> задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем незадымленного. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической активации.

Мутагенная активность компонентов аэрозолей воздуха зависит от его химического состава. Основными источниками загрязнений воздуха являются автотранспорт и теплоэлектростанции, выбросы металлургических и нефтеперерабатывающих заводов.

Экстракты загрязнителей воздуха вызывают хромосомные aberrации в культурах клеток человека и млекопитающих.

Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что аэрозоли воздуха, особенно в задымленных районах, представляют собой источники мутагенов, поступающих в организм человека через органы дыхания.

### 13. Мутагены в быту

Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые - 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.

Человеческие популяции уже отягощены значительным грузом вредных мутаций. Поэтому было бы ошибкой устанавливать для генетических изменений какой-либо допустимый уровень, тем более что еще не ясен вопрос о последствиях популяционных изменений в результате повышения мутационного процесса. Для большинства химических мутагенов (если не для всех) отсутствует порог действия, можно полагать, что предельно допустимой «генетически-повреждающей» концентрации для химических мутагенов, как и дозы физических факторов, существовать не должно.

В целом, нужно стараться меньше употреблять бытовой химии, с моющими средствами работать в перчатках.

При оценке опасности мутагенеза, возникающего под влиянием факторов внешней среды, необходимо учитывать существование естественных антимутагенов (например, в пище). В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды.

Задание:

1. Составьте таблицу «Источники мутагенов в окружающей среде и их влияние на организм человека», используя краткие теоретические сведения по изучаемой теме.

Источники и примеры мутагенов в среде	Возможные последствия на организм человека

2. Используя текст, сделайте вывод, о том насколько серьезно ваш организм подвергается, воздействию мутагенов в окружающей среде, и составьте рекомендации по уменьшению возможного влияния мутагенов на свой организм.

## Практическое занятие № 6

### **ТЕМА. Описание особей одного вида по морфологическому критерию**

**Цель:** обеспечить усвоение обучающимся понятия морфологического критерия вида, закрепить умение составлять описательную характеристику растений.

#### **Приобретаемые**

**Умения:** уметь сопоставлять, сравнивать и делать выводы.

**Время работы:** 2 часа

**Оборудование:** цветные рисунки 3-х видов ветрениц: лютичная, дубравная и лесная.

Краткие теоретические сведения:

Понятие «Вид» был введён в 17 в. Д. Реем. К. Линней заложил основы систематики растений и животных, ввёл для обозначения вида бинарную номенклатуру. Все виды в природе подвергаются изменчивости и реально существуют в природе. На сегодняшний день описано несколько млн. видов, этот процесс продолжается и сейчас. Виды неравномерно распределены по всему земному шару.

Вид – группа особей, имеющих общие признаки строения, общее происхождение, свободно скрещивающиеся между собой, дающих плодовитое потомство и занимающих определённый ареал.

Часто перед биологами возникает вопрос: принадлежат ли данные особи одному виду или нет? Для этого существуют строгие критерии.

Критерий – это признак, по которым один вид отличается от другого. Они же являются изолирующими механизмами, препятствующими скрещиванию, независимости, самостоятельности видов.

Видовые критерии, по которым мы отличаем один вид от другого, в совокупности обуславливают генетическую изоляцию видов, обеспечивая

самостоятельность каждого вида и разнообразие их в природе. Поэтому изучение видовых критериев имеет определяющее значение для понимания механизмов процесса эволюции, происходящего на нашей планете.

## Ход работы

Задания:

1. Рассмотрите рисунок и таблицу Виды ветрениц

Рисунок. Виды ветрениц



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Таблица. Виды ветрениц

Признаки	Виды рода Ветреница		
	Ветреница лютичная	Ветреница дубравная	Ветреница лесная
<i>Цветки:</i> диаметр, см число на цветоносе цвет	1,5-3  1-3 Желтый	3-4,5  1 Белый, на внешней стороне розоватый	3,5-7  1 Чисто-белый или с внешней стороны лиловатый
<i>Лепестки:</i> число форма поверхности <i>Плоды (орешники):</i> длина, мм форма	5, реже 6-7  Слабо опушенная	6-8  Не опушенная	5, иногда больше  Опушенная
<i>Листья цветоноса</i>	Тройчатые, почти без черешка, голые	С длинными черешками, опушенные	Пятираздельные, на коротких черешках
<i>Сроки:</i> цветения	Конец апреля-начало мая	На 3-5 дней позднее лютичной	Середина мая – начало июня

1. Опишите особенности их внешнего строения (особенности листьев, стеблей, корней, цветков, плодов).
2. Сравните растения трех видов, выявите черты сходства и различия. Чем объясняются сходства (различия) этих растений?
3. Укажите виды ветрениц на рисунке 1,2,3; Сделайте вывод.

## Практическое занятие № 7

### ТЕМА. Приспособленность организмов к разным средам обитания

#### Цели:

- **Образовательные:** научить выявлять адаптивные приспособления организмов к условиям среды и причины относительности этих приспособлений;
- **Развивающие:** продолжить развитие умений логически мыслить, обобщать, делать выводы, проводить аналогии; содействовать развитию самостоятельности, способствовать интенсификации учебного процесса, повышать мотивацию учения, пробуждать их творческие способности.
- **Воспитательные:** способствовать в ходе урока экологическому воспитанию студентов.

**Оборудование:** инструкции для студентов, гербарные или живые образцы растений: светлюбивых, теневыносливых, ксерофитов, гидрофитов (гигрофитов), картинки животных (слайды презентации), дидактические карточки задания.

#### Краткие теоретические сведения:

Среды (места обитания), в которых живут организмы, разные. Выделяют четыре среды обитания — наземно-воздушную, водную, почвенную и организменную (тела других организмов).

Водная среда связана с водоемами: океанами, морями, реками, озерами и др. Воды в них разные, где-то стоячие, где-то с достаточно сильными течениями, соленые и пресные. Во многих водах мало кислорода и солнечного света. С глубиной наступает полумрак, а после 200 м глубины свет вообще отсутствует. Поэтому растения в воде могут расти лишь на небольшой глубине, там, куда еще проникает свет. Температура в водной среде не так резко меняется в течение года и суток. Отрицательной температуры воды не бывает, поэтому даже в самых холодных местах она составляет +4 °С. Большинство водных растений — это водоросли. Однако среди водных встречаются и высшие растения.

В наземно-воздушной среде обитания растет подавляющее большинство растений и почти все высшие растения. Растения суши формируют леса и луга, степи и тундры и другие растительные сообщества. Особенности наземно-воздушной среды являются большое количество воздуха и света, наличие ветра, во многих местах сильное колебание температуры и влажности в зависимости от времени года и суток. Наземно-воздушная среда весьма разнообразна. Растения приспособлены к определенным условиям среды. Одни растут на хорошо освещенных участках, другие — в затененных. Одни растения не переносят холода и живут только в теплых широтах, другие — приспособлены к сезонным колебаниям температуры.

Из-за такого разнообразия сред растения наземно-воздушной среды отличаются множеством различных форм.

Почвенная среда обитания находится в почве — верхнем плодородном слое земной коры. Почва образуется как смешение частиц распавшихся горных пород и остатков живых организмов (перегноя). Света здесь почти нет, поэтому в почве могут обитать только мелкие водоросли. Однако здесь находятся семена и споры растений, а также корни. Почвенная среда обитания населена в основном бактериями, животными и грибами.

### Ход работы

1. Рассмотрите предложенный вам гербарный или живой образец растения, картинку животного, определите название растения и среду его обитания.
2. Определите особенности строения растения и животного, приспособляющие эти организмы к среде обитания (можно пользоваться дополнительной литературой).
3. Заполните таблицу:

Название организма	Среда обитания	Адаптивные черты строения	Значение адаптации	Причины относительности

4. Сделайте предположения о надежности этих приспособлений.
5. Сделайте вывод о значении адаптаций и об относительности этих приспособлений.
6. Рассмотрите картинки. Найдите примеры приспособленности организмов к среде обитания, опишите их.

Индивидуальные задания:

1. Заполнить таблицу:

Формы приспособленности	Пример
Покровительственная окраска	
Предостерегающая окраска	
Мимикрия	
Способ опыления	
Плодовитость	
Отпугивающее поведение	

3. Выбрать приспособления (физиологические адаптации), связанные с обитанием в воде и представляющие крокодила как хищника.

Заполните таблицу.

Приспособления к жизни в воде	Приспособления к питанию (как хищник)
----------------------------------	--

--	--

4. Заполните таблицу: формы приспособленности к засухе:

У растений	У животных

Сделайте и напишите вывод:

## Практическое занятие № 8

**ТЕМА. Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни.**

**Цели:** Охарактеризовать различные гипотезы происхождения жизни на земле, провести анализ и оценку различных гипотез

Краткие теоретические сведения «Многообразии теорий возникновения жизни на Земле»:

### 1. Креационизм

Согласно этой теории жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в Книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Хотя все христиане признают, что Библия — это завет Господа людям, по вопросу о длине «дня», упоминавшегося в Книге Бытия, существуют разногласия.

Некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за 6 дней по 24 часа. Другие христиане не относятся к Библии как к научной книге и считают, что в Книге Бытия изложено в понятной для людей форме теологическое откровение о сотворении всех живых существ всемогущим Творцом.

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного исследования. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

### 2. Теория стационарного состояния

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды тоже существовали всегда.

Современные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля и виды существовали всегда. У каждого вида есть две возможности — либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб — латимерию. По палеонтологическим данным, кистеперые вымерли около 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых. Сторонники теории стационарного состояния утверждают, что, только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми остатками, можно делать вывод о вымирании, да и то он может оказаться неверным. Внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте объясняется увеличением численности его популяции или перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

### 3. Теория панспермии

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении. Поэтому ее нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой; она просто переносит проблему в какое-то другое место во Вселенной. Гипотеза была выдвинута Ю. Либихом и Г. Рихтером в середине XIX века.

Согласно гипотезе панспермии жизнь существует вечно и переносится с планеты на планету метеоритами. Простейшие организмы или их споры («семена жизни»), попадая на новую планету и найдя здесь благоприятные условия, размножаются, давая начало эволюции от простейших форм к сложным. Возможно, что жизнь на Земле возникла из одной-единственной колонии микроорганизмов, заброшенных из космоса.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» — такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

Сторонниками этой гипотезы были лауреаты Нобелевской премии Ф. Крик, Л. Оргел. Ф. Крик основывался на двух косвенных доказательствах:

- универсальности генетического кода;

- необходимости для нормального метаболизма всех живых существ молибдена, который встречается сейчас на планете крайне редко.

Но если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне её?

#### 4. Физические гипотезы

В основе физических гипотез лежит признание коренных отличий живого вещества от не живого. Рассмотрим гипотезу происхождения жизни, выдвинутую в 30-е годы XX века В. И. Вернадским.

Взгляды на сущность жизни привели Вернадского к выводу, что она появилась на Земле в форме биосферы. Коренные, фундаментальные особенности живого вещества требуют для его возникновения не химических, а физических процессов. Это должна быть своеобразная катастрофа, потрясение самих основ мироздания.

В соответствии с распространенными в 30-х годах XX века гипотезами образования Луны в результате отрыва от Земли вещества, заполнявшего ранее Тихоокеанскую впадину, Вернадский предположил, что этот процесс мог вызвать то спиральное, вихревое движение земного вещества, которое больше не повторилось.

Вернадский происхождение жизни осмысливал в тех же масштабах и интервалах времени, что и возникновение самой Вселенной. При катастрофе условия внезапно меняются, и из протоматерии возникают живая и неживая материя.

#### 5. Химические гипотезы

Эта группа гипотез основывается на химической специфике жизни и связывает ее происхождение с историей Земли. Рассмотрим некоторые гипотезы этой группы.

- У истоков истории химических гипотез стояли *воззрения Э. Геккеля*. Геккель считал, что сначала под действием химических и физических причин появились соединения углерода. Эти вещества представляли собой не растворы, а взвеси маленьких комочков. Первичные комочки были способны к накоплению разных веществ и росту, за которым следовало деление. Затем появилась безъядерная клетка — исходная форма для всех живых существ на Земле.

- Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала концепция А. И. Опарина, выдвинутая им в 1922—1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдается за действительное. Сначала нее особенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенной загадкой возникновения жизни.
- Гипотеза Дж. Бернала предполагает, что абиогенно возникшие небольшие молекулы нуклеиновых кислот из нескольких нуклеотидов могли сразу же соединиться с теми аминокислотами, которые они кодируют. В этой гипотезе первичная живая система видится как биохимическая жизнь без организмов, осуществляющая самовоспроизведение и обмен веществ. Организмы же, по Дж. Берналу, появляются вторично, в ходе обособления отдельных участков такой биохимической жизни с помощью мембран.
- В качестве последней химической гипотезы возникновения жизни на нашей планете рассмотрим гипотезу Г. В. Войткевича, выдвинутую в 1988 году. Согласно этой гипотезе, возникновение органических веществ переносится в космическое пространство. В специфических условиях космоса идет синтез органических веществ (многочисленные органические вещества найдены в метеоритах — углеводы, углеводороды, азотистые основания, аминокислоты, жирные кислоты и др.). Не исключено, что в космических просторах могли образоваться нуклеотиды и даже молекулы ДНК. Однако, по мнению Войткевича, химическая эволюция на большинстве планет Солнечной системы оказалась замороженной и продолжилась лишь на Земле, найдя там подходящие условия. При охлаждении и конденсации газовой туманности на первичной Земле оказался весь набор органических соединений. В этих условиях живое вещество появилось и конденсировалось вокруг возникших абиогенно молекул ДНК. Итак, по гипотезе Войткевича первоначально появилась жизнь биохимическая, а в ходе ее эволюции появились отдельные организмы.

## ХОД РАБОТЫ

Задания:

### Гипотезы происхождения жизни на Земле

#### 1. Дайте определения понятий

Жизнь – активное, идущее с затратой энергии, полученной извне, поддержание и самовоспроизведение специфических структур, состоящих из биополимеров – белков и нуклеиновых кислот.

Креационизм – теологическая и мировоззренческая концепция, согласно которой основные формы органического мира, человечество, планета Земля, а также мир в целом, рассматриваются как непосредственно созданные Творцом или Богом.

Коацерваты – капли или слои с большей концентрацией коллоида (разведённого вещества), чем в остальной части раствора того же химического состава.

Пробионты – белковые коацерваты, гипотетические первичные организмы (клетки), положившие начало всему современному разнообразию жизни на Земле, содержавшие макромолекулы (пробелки и про-ДНК) и получившие способность к самовоспроизведению.

#### 2. Каковы основные отличительные признаки живого от неживого?

Живое отличается от неживого такими признаками, как: единство химического состава, единство структурной организации, открытость, обмен веществ и энергии, самовоспроизведение, саморегуляция, развитие и рост, раздражимость, наследственность и изменчивость.

#### 3. Каковы современные взгляды ученых на происхождение жизни?

В современной науке принята гипотеза абиогенного (небиологического) происхождения жизни под действием естественных причин в результате длительного процесса космической, геологической и химической эволюции – абиогенез. Первый этап возникновения живого связан с химической эволюцией, в результате чего образовались различные углеводородные соединения. Второй этап возникновения живого связан с появлением белковых веществ. Третий этап возникновения жизни связан с формированием у органических соединений способности к самовоспроизведению. Для всех ныне существующих организмов характерно такое направление потока информации: ДНК → РНК → белок.

#### 4. Выполните самостоятельную работу

Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни на Земле  
Результаты занесите в таблицу.

## Гипотезы происхождения жизни на Земле

Название гипотезы (автор)	Суть гипотезы
Аристотель	Гипотеза самозарождения (угри зарождаются из «колбасок» ила, образующихся от трения взрослой рыбы о дно).
Франческо Реди	Подверг сомнениям гипотезу самозарождения, доказал невозможность самозарождения мух в гниющем мясе.
Луи Пастер	Опроверг теорию самозарождения, утверждал принцип «Все живое из живого».
Опарин, Холдейн	Гипотеза абиогенного (небиологического) происхождения жизни под действием естественных причин в результате длительного процесса космической, геологической и химической эволюции – абиогенез. Появление органических соединений из неорганических, дальнейшее образование из них биополимеров. Опарин считал, что жизнь имеет беловое начало, а Холдейн – что жизнь возникла из нуклеиновых макромолекул.
Стенли Миллер	Смоделировал условия первичной атмосферы Земли и химический состав первичного бульона в лабораторных условиях. Доказал возможность синтеза биополимеров из мономеров в подобных условиях.
Джон Бернал	Гипотеза биопоэза, согласно которой жизнь формировалась в 3 этапа: абиогенное возникновение органических молекул, формирование биологических биополимеров, возникновение первых организмов.

Сделайте вывод о том, можно ли считать, что проблема происхождения жизни на Земле в настоящее время уже решена.

Гипотеза абиогенного происхождения жизни в процессе биохимической эволюции с научной точки зрения является наиболее разработанной. Однако нерешенным является вопрос, когда и где происходил абиогенный синтез органических соединений и, самое главное, как произошел скачок от не живого к живому.

Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

## Практическое занятие № 9

### **ТЕМА. Анализ и оценка различных гипотез о происхождении человека**

**Цель работы:** На примере основных гипотез о происхождении человека выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез.

**Оборудование:** учебник

Краткие теоретические сведения: гипотезы о происхождении человека

#### А) Библейская

Согласно этой гипотезе – творцом человека был Бог. Отрывок из детской Библии: «И сказал Бог: сотворим человека по образу Нашему, по подобию Нашему; и да владычествуют они над рыбами морскими, и над птицами небесными, и над скотом, и над всею землею, и над всеми гадами, пресмыкающимися по земле. И сотворил Бог человека по образу Своему, по образу Божию сотворил его; мужчину и женщину сотворил их».

Существуют легенды:

- а) вавилоняне верили в то, что человек был слеплен из глины, смешанной с кровью бога Бела;
- б) греки – язычники считали, что царь богов Зевс сделал фигуру человека из глины, которую оживило дыхание богини Афины. Кроме того, они считают, что бог пользовался различными сортами глины: будто из белой глины и песка был сотворен белый человек, из египетской – красный и коричневый, а из черной – негр.

#### Б) Научная

Человек происходит от животных предков – обезьяны. Сторонником этой гипотезы был английский естествоиспытатель Чарльз Дарвин (портрет). В своем труде «Происхождение человека», он на основе фактов доказал, что человек находится в родстве с обезьянами. Что человек и человекообразные обезьяны происходят от общих предков, живших в далекие времена. Эта гипотеза подтверждается многочисленными находками костных остатков древних человекообразных обезьян, первобытных людей.

## Ход работы

1. Оцените предлагаемые факты с точки зрения аргументации основных гипотез о происхождении человека: эволюционный путь и креационизм. Поместите факты в соответствующие ячейки таблицы.

Таблица №1. Гипотезы происхождения человека

Факты, свидетельствующие за гипотезу происхождения человека от животных	Факты, свидетельствующие за гипотезу о создании человека Богом	Нейтральные факты

Факты:

- №1 – Наличие у человека рудиментарных органов, например, копчика.
- №2 – Невозможность на данный момент составить полную картину возникновения человека от диких предков.
- №3 – Наличие у человека волосяного покрова на голове.
- №4 – Наличие у человека атавизмов.
- №5 – Наличие четырёх разных рас Человека разумного.
- №6 – Наличие в разных геологических слоях ископаемых останков животных, не существующих в настоящее время.
- №7 – Сложная структура головного мозга человека по сравнению с животными.
- №8 – Способность человека использовать орудия труда.
- №9 – Наличие только у человека членораздельной речи.
- №10 – Наличие у человека племён, ведущих примитивный образ жизни.
- №11 – Относительно большие размеры головного мозга человека в сравнении с животными.
- №12 – Очень сложная социальная структура большей части человеческого общества.
- №13 – Наличие ископаемых останков человекообразных обезьян, которые могли быть предками современного человека.
- №14 – Сложность поведения и проявления психической деятельности человека.
- №15 – Общность строения основных систем органов у человека и животных.

2. Сделайте вывод.

## **УЧЕТ И ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕННЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

За выполнение практических работ преподаватель выставляет каждому обучающемуся оценки. Оценка за практическую работу выставляется с учетом текущих наблюдений преподавателя за обучающимися в процессе выполнения работы и качества предоставленного отчета. За выполнение практических занятий преподаватель имеет право выставить обучающимся следующие оценки:

«5»- (отлично),

«4»- (хорошо).

«3»- (удовлетворительно).

«2»- (неудовлетворительно).

Оценки за выполненные практические работы выставляются преподавателем в журнал учебных занятий, они учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

В случае не выполнения обучающимися практических работ в полном объеме, он не может быть допущен до сдачи зачета или экзамена.

## **Заключение**

Практические занятия имеют свою основную цель: подтвердить, проверить, уточнить имеющиеся теоретические знания путем их практической проверки, направить на закрепление и подтверждение имеющихся знаний и на отработку практических умений и навыков обучающихся. В тоже время практические занятия способствуют развитию мыслительной деятельности и познавательной активности обучающихся, приобщению к методам исследования, связи теории с практикой.

## Литература

1. Беляев Д. К., Дымшиц Г.М., Кузнецова Л.Н. и др. Биология (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
2. Ионцева А.Ю. Биология. Весь школьный курс в схемах и таблицах. — М., 2014.
3. Лукаткин А. С., Ручин А. Б., Силаева Т. Б. и др. Биология с основами
4. Никитинская Т. В. Биология: карманный справочник. — М., 2015.
5. Сухорукова Л. Н., Кучменко В. С., Иванова Т. В. Биология (базовый уровень). 10— 11 класс. — М., 2014.
6. Константинов В.М. Общая биология. – М.: Академия, 2014.

