

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.01.01 Введение в специальность

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль образовательной программы Микробиология

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Конспект лекций	3
1.1	Лекция № 1 Биология как наука. Становление современного представления о жизни	3
1.2	Лекция № 2 Растения как объект исследования биологии	9
1.3	Лекция № 3 Особенности животных как живых организмов. Основы зоологии	15
1.4	Лекция № 4 Микробиология и ее объекты исследования	21
1.5	Лекция № 5 Учение о грибах – микология	27
1.6	Лекция № 6 Молекулы жизни. Молекулярные методы исследования живого	34
1.7	Лекция № 7 Биология вчера, сегодня, завтра.....	36
2.	Методические материалы по проведению практических занятий.....	39
2.1	Практическое занятие № ПЗ-1 Уровни организации живого	39
2.2	Практическое занятие № ПЗ-2 Методы исследования растений	40
2.3	Практическое занятие № ПЗ-3 Исследования этологии животных	45
2.4	Практическое занятие № ПЗ-4 Методы микробиологических исследований ...	49
2.5	Практическое занятие № ПЗ-5 Вирусология как наука. Понятие о вирусах	51
2.6	Практическое занятие № ПЗ-6 Молекулярные методы исследования живого ...	55
2.7	Практическое занятие № ПЗ-7 Основы биоэтики	57

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: «Биология как наука. Становление современного представления о жизни»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История возникновения жизни на Земле
2. Биология как наука и ее место в современном естествознании
3. Развитие биологического знания

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. История возникновения жизни на Земле

Для перехода к проблеме происхождения жизни на Земле сначала определим, что такое жизнь. Вспомним определения понятия «жизнь».

«Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел» - Ф. Энгельс.

Жизнь - это высшая по сравнению с физической и химической форма существования материи.

Живые объекты отличаются от неживых обменом веществ - непрерывным условием жизни, способностью к размножению, росту, активной регуляции своего состава и функций, к различным формам движения, раздражимостью, приспособляемостью к среде и т. д.

Окончательного и строгого определения понятия «жизнь» нет до сих пор. Так, например, неясно, можно ли вирусы считать формой жизни, т. к. вне клеток хозяина они не проявляют никаких признаков жизни, например, они не могут размножаться.

Живые системы характеризуются очень высоким уровнем структурной и функциональной организации на молекулярном уровне, высочайшей информационной плотностью, самоорганизацией, способностью к самовосстановлению и т. п.

Существуют следующие пять основных групп теорий о происхождении жизни.

Креационизм, утверждающий, что жизнь была создана сверхъестественным существом (Богом, космическим разумом и т.п.), к этому направлению примыкают теологи и философы-идеалисты. Этот процесс был произведен один раз, больше он не повторится и поэтому не доступен экспериментальной проверке. Поэтому эту теорию обычно выносят за рамки научного исследования.

Остальные направления материалистичны.

Теория самопроизвольного зарождения - жизнь самозарождается при создании для этого подходящих условий, и это на протяжении всей истории Земли на ней происходило неоднократно, однако попытки создания жизни в искусственных лабораторных условиях (в «пробирке») химическим путем пока не удалось.

Теория стационарного состояния. Жизнь существовала всегда, и только изменялись ее формы.

Теория панспермии. Жизнь на Землю была занесена из космоса, поскольку в нем зародыши жизни и белковые элементы непрерывно переносятся с планеты на планету (основание – найденные на метеоритах органические соединения).

Теория биохимической революции - жизнь произошла естественным путем в результате саморазвития химических и физических процессов (примыкает ко второй группе теорий).

Последняя группа теорий в настоящее время является господствующей. Согласно ей биологической эволюции предшествовала длительная химическая эволюция – возникновение все более сложных химических соединений.

Пожалуй, первая научная, хорошо продуманная теория происхождения жизни абиогенным путем была предложена биохимиком А.И. Опариным еще в 20-х годах прошлого века и дополненная Дж. Холдейном. Теория базировалась на представлении, что все начиналось с белков, и на возможности в определенных условиях спонтанного химического синтеза мономеров белков - аминокислот и белковоподобных полимеров (полипептидов) абиогенным путем. Публикация теории стимулировала многочисленные эксперименты в ряде лабораторий мира, показавшие реальность такого синтеза в искусственных условиях. Теория быстро стала общепринятой и необыкновенно популярной.

Основным ее постулатом было то, что спонтанно возникавшие в первичном «бульоне» белковоподобные соединения объединялись в коацерватные капли - обособленные коллоидные системы (золи), плавающие в более разбавленном водном растворе. Это давало главную предпосылку возникновения организмов - обособление некой биохимической системы от окружающей среды, ее компартментализацию. Так как некоторые белковоподобные соединения коацерватных капель могли обладать каталитической активностью, то появлялась возможность прохождения биохимических реакций синтеза внутри капель - возникало подобие ассимиляции, а значит, роста коацервата с последующим его распадом на части - размножением. Ассимилирующий, растущий и размножающийся делением коацерват рассматривался как прообраз живой клетки.

У теории Опарина - Холдейна имеются существенные недостатки – она не объясняла механизма возникновения из коацерватов полноценной клетки и способности к самовоспроизведению. Существует и ряд других проблем – каким образом аминокислоты без участия ферментов могли образовать белковые структуры, как образовались первые ферменты и т.д. Для объяснения этих моментов теория модифицировалась, и этот процесс продолжается до сегодняшнего дня.

В середине 20 века ученые пересмотрели взгляды на первичную молекулу жизни.
ДНК → РНК → БЕЛОК

Эта схема называется догмой молекулярной биологии. Она появилась в 50-60-е годы 20 века, когда стали ясны в общих чертах основные процессы синтеза ДНК, РНК и белка. Считалось, что это закон жизни – на матрице ДНК синтезируется РНК, на матрице РНК синтезируется белок. И функции "молекул жизни" были, казалось бы, ясны: ДНК хранит информацию, РНК ее переносит от ДНК к белку, белок выполняет всю работу в клетке. Но в 1975 г. схема изменилась: ДНК ↔ РНК → БЕЛОК

В 1975 г. Говард Темин и Дэвид Балтимор независимо друг от друга открыли обратную транскрипцию. Оказалось, что существует фермент ревертаза, который синтезирует ДНК на матрице РНК. Они за это открытие получили Нобелевскую премию.

Еще одно открытие, касающееся нашей темы (и тоже удостоенное Нобелевской премии), было сделано в 1989 году Сидней Олтменом и Томасом Чеком. Оказалось, что РНК может выполнять ферментативную функцию. Олтмен и Чек установили, что молекула РНК сама способна «откусить» от себя кусочек, и для этого ей не нужны никакие белки. Потом были найдены другие, более сложные формы каталитической активности РНК. РНК-ферменты были названы рибозимами (по аналогии с белковыми ферментами, энзимами). Надо отметить, что ДНК также может работать как дезоксирибозим, но таких экспериментов гораздо меньше, чем экспериментов с рибозимами.

Остановимся еще раз на взаимодействии белков и РНК, в частности, об обеспечении происходящих в клетке процессов.

Надо сказать, что РНК работают несколько медленнее белков, а в некоторых ферментах РНК выполняют основную работу, а белки ей помогают, то есть без белков она выполняет свою работу гораздо хуже, но тем не менее может работать и без белков. Когда были открыты рибозимы, ученые – биологи стали ставить РНК в центр размышлений о происхождении жизни и о ранних этапах эволюции жизни. Во-первых, РНК – нуклеиновая кислота, которая может образовывать комплементарные связи, то есть ее можно реплицировать. Есть вирусы, содержащие РНК, которая реплицируется, у этих вирусов есть специальный фермент РНК-репликазы. То есть РНК может выполнять функцию репликации, ферментативную также может выполнять, то есть она может работать как РНК-геном и как РНК-фермент.

Гипотеза о том, что РНК могла возникнуть раньше, чем ДНК и белки, была названа РНК-миром. Сейчас это считается во многих учебниках общепризнанным фактом, хотя, строго говоря, нельзя исключить другие сценарии развития жизни. Гипотеза объясняет очень многое, гораздо больше, чем другие гипотезы. Гипотеза о том, что белки лежат у истоков жизни менее рациональная, так как надо искать еще и ответ на вопрос, почему белки, которые самореплицировались, утратили потом эту способность?

Гипотеза РНК-мира не говорит о самом начале возникновения живых молекул на Земле, она говорит о следующем этапе эволюции, когда биомолекулы существуют, существуют какие-то процессы, но мир еще не такой, как сейчас, к которому мы привыкли. ДНК в том мире еще нет, белков, видимо, тоже нет, хотя аминокислоты и олигопептиды уже есть, нет процесса трансляции, зато есть процесс транскрипции, только РНК не на ДНК синтезируется, а на РНК. Есть РНК-геном, на котором синтезируется рабочая молекула РНК-фермента. Некоторые авторы, пытаясь реконструировать особенности этого мира предполагают, что тРНК – это реликт РНК-мира, и что РНК-геном был похож на тРНК. Молекулы тРНК участвуют не только в биосинтезе белков в качестве переносчиков аминокислот, но участвуют и в других процессах, в том числе и регуляторных. Предполагают, что три нуклеотида, которые располагаются в антикодоне, были меткой для генома, а в рабочей молекуле РНК этих нуклеотидов не было. Рабочие копии молекул РНК могли разрушаться во время работы, и их не надо было использовать для репликации. РНК-геном с меткой являлся матрицей для синтеза множества рабочих молекул, а когда надо реплицировать РНК, то по этой метке узнают, какую именно

молекулу надо реплицировать, образуется копия вместе с меткой и уже с этой метки образуется новая геномная РНК. Подчеркнем, что это только гипотеза и доказать пока что ее нельзя, хотя есть некоторые указания на то, что такие процессы могли идти.

Следующий появившийся процесс – трансляция. На РНК начали синтезироваться белки и есть множество гипотез, как и почему это произошло и почему это было выгодно. Считают, что последней появилась ДНК. Так как РНК менее стабильна, ДНК стала выполнять функции генома, а РНК сохранила только часть функций, которые имела в РНК-мире. ДНК-копии молекул РНК могли возникнуть в процессе обратной транскрипции. Но для того, чтобы считать информацию с ДНК, должен был появиться процесс транскрипции. Возможно, сначала для репликации ДНК требовалось перевести ее в РНК-овую копию, а потом путем обратной транскрипции синтезировать новую ДНК. Но на каком-то этапе должна была появиться репликация ДНК без РНК-посредника. Правда, совсем без РНК до сих пор обойтись не удастся – напомним, что ДНК-полимеразе для инициации синтеза ДНК требуется РНК-затравка.

Предполагаемый порядок появления функций живого такой: каталитические функции рибозимов и репликация РНК, затем добавляется трансляция, затем добавляется обратная транскрипция и транскрипция РНК на ДНК, после этого ДНК-репликация. Позже всего возникла компактизация ДНК (напомним, мы говорили на одной из лекций о белках-гистонах и нуклеосомах, которые выполняют обеспечивают компактизацию в эукариотической клетке). Компактизация ДНК позволила увеличить размер генома.

2. Биология как наука и ее место в современном естествознании

Все хорошо знают, что биология — это наука о жизни. В настоящее время она представляет совокупность наук о живой природе. Биология изучает все проявления жизни: строение, функции, развитие и происхождение живых организмов, их взаимоотношения в природных сообществах со средой обитания и с другими живыми организмами.

С тех пор как человек стал осознавать свое отличие от животного мира, он начал изучать окружающий его мир. Сначала от этого зависела его жизнь. Первобытным людям необходимо было знать, какие живые организмы можно употреблять в пищу, использовать в качестве лекарств, для изготовления одежды и жилищ, а какие из них ядовиты или опасны. С развитием цивилизации человек смог позволить себе такую роскошь, как занятие наукой в познавательных целях. Исследования культуры древних народов показали, что они имели обширные знания о растениях, животных и широко их применяли в повседневной жизни.

Современная биология — комплексная наука, для которой характерно взаимопроникновение идей и методов различных биологических дисциплин, а также других наук — прежде всего физики, химии и математики.

Основные направления развития современной биологии. В настоящее время условно можно выделить три направления в биологии.

Во-первых, это классическая биология. Ее представляют учёные-натуралисты, изучающие многообразие живой природы. Они объективно наблюдают и анализируют все, что происходит в живой природе, изучают живые организмы и классифицируют их. Неправильно думать, что в классической биологии все открытия уже сделаны. Во второй половине XX в. не только описано много новых видов, но и открыты крупные таксоны, вплоть до царств (Погинофоры) и даже надцарств (Археобактерии, или Археи). Эти

открытия заставили ученых по-новому взглянуть на всю историю развития живой природы. Для настоящих ученых-натуралистов природа — это самоценность. Каждый уголок нашей планеты для них уникален. Именно поэтому они всегда среди тех, кто остро чувствует опасность для окружающей нас природы и активно выступает в ее защиту.

Второе направление — это эволюционная биология. В XIX в. автор теории естественного отбора Чарльз Дарвин начинал как обычный натуралист: он коллекционировал, наблюдал, описывал, путешествовал, раскрывая тайны живой природы. Однако основным результатом его работы, сделавшим его известным ученым, стала теория, объясняющая органическое разнообразие.

В настоящее время изучение эволюции живых организмов активно продолжается. Синтез генетики и эволюционной теории привел к созданию так называемой синтетической теории эволюции. Но и сейчас еще есть много нерешенных вопросов, ответы на которые ищут ученые-эволюционисты.

Созданная в начале XX в. нашим выдающимся биологом Александром Ивановичем Опариным первая научная теория происхождения жизни была чисто теоретической. В настоящее время активно ведутся экспериментальные исследования данной проблемы и благодаря применению передовых физико-химических методов уже сделаны важные открытия и можно ожидать новых интересных результатов.

Новые открытия позволили дополнить теорию антропогенеза. Но переход от животного мира к человеку и сейчас еще остается одной из самых больших загадок биологии.

Третье направление — физико-химическая биология, исследующая строение живых объектов при помощи современных физических и химических методов. Это быстро развивающееся направление биологии, важное как в теоретическом, так и в практическом отношении. Можно с уверенностью говорить, что в физико-химической биологии нас ждут новые открытия, которые позволят решить многие проблемы, стоящие перед человечеством.

3. Развитие биологического знания

Современная биология уходит корнями в древность и связана с развитием цивилизации в странах Средиземноморья. Нам известны имена многих выдающихся ученых, внесших вклад в развитие биологии. Назовем лишь некоторых из них.

Гиппократ (460 — ок. 370 до н. э.) дал первое относительно подробное описание строения человека и животных, указал на роль среды и наследственности в возникновении болезней. Его считают основоположником медицины. Аристотель (384—322 до н. э.) делил окружающий мир на четыре царства: неодушевленный мир земли, воды и воздуха; мир растений; мир животных и мир человека. Он описал многих животных, положил начало систематике. В написанных им четырех биологических трактатах содержались практически все известные к тому времени сведения о животных. Заслуги Аристотеля настолько велики, что его считают основоположником зоологии.

Теофраст (372—287 до н. э.) изучал растения. Им описано более 500 видов растений, даны сведения о строении и размножении многих из них, введены в употребление многие ботанические термины. Его считают основоположником ботаники. Гай Плиний Старший (23—79) собрал известные к тому времени сведения о живых

организмах и написал 37 томов энциклопедии «Естественная история». Почти до средневековья эта энциклопедия была главным источником знаний о природе.

Клавдий Гален в своих научных исследованиях широко использовал вскрытия млекопитающих. Он первым сделал сравнительно-анатомическое описание человека и обезьяны. Изучал центральную и периферическую нервную систему. Историки науки считают его последним великим биологом древности.

В средние века господствующей идеологией была религия. Подобно другим наукам, биология в этот период еще не выделилась в самостоятельную область и существовала в общем русле религиозно-философских взглядов. И хотя накопление знаний о живых организмах продолжалось, о биологии как науке в тот период можно говорить лишь условно.

Эпоха Возрождения является переходной от культуры средних веков к культуре нового времени. Коренные социально-экономические преобразования того времени сопровождались новыми открытиями в науке.

Самый известный ученый этой эпохи Леонардо да Винчи (1452—1519) внес определенный вклад и в развитие биологии. Он изучал полет птиц, описал многие растения, способы соединения костей в суставах, деятельность сердца и зрительную функцию глаза, сходство костей человека и животных.

Во второй половине XV в. естественнонаучные знания начинают быстро развиваться. Этому способствовали географические открытия, позволившие существенно расширить сведения о животных и растениях.

Быстрое накопление научных знаний о живых организмах вело к разделению биологии на отдельные науки. В XVI—XVII вв. стали стремительно развиваться ботаника и зоология. Изобретение микроскопа (начало XVII в.) позволило изучать микроскопическое строение растений и животных. Были открыты невидимые для невооруженного глаза микроскопически малые живые организмы — бактерии и простейшие.

Большой вклад в развитие биологии внес Карл Линней, предложивший систему классификации животных и растений.

Карл Максимович Бэр (1792—1876) в своих работах сформулировал основные положения теории гомологичных органов и закона зародышевого сходства, заложившие научные основы эмбриологии.

В 1808 г. в работе «Философия зоологии» Жан Батист Ламарк поставил вопрос о причинах и механизмах эволюционных преобразований и изложил первую по времени теорию эволюции.

Огромную роль в развитии биологии сыграла клеточная теория, которая научно подтвердила единство живого мира и послужила одной из предпосылок возникновения теории эволюции Чарлза Дарвина. Авторами клеточной теории считают зоолога Теодора Шванна (1818—1882) и ботаника Маттиаса Якоба Шлейдена (1804—1881).

На основе многочисленных наблюдений Ч. Дарвин опубликовал в 1859 г. свой основной труд «О происхождении видов путем естественного отбора или Сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». В нём он сформулировал основные положения теории эволюции, предложил механизмы эволюции и пути эволюционных преобразований организмов.

В XIX в. благодаря работам Луи Пастера (1822—1895), Роберта Коха (1843—1910), Ильи Ильича Мечникова в качестве самостоятельной науки оформилась микробиология.

К концу XIX в. как отдельные науки выделились паразитология и экология.

XX век начался с переоткрытия законов Грегора Менделя, что ознаменовало собой начало развития генетики как науки.

В 40—50-е годы XX в. в биологии стали широко использоваться идеи и методы физики, химии, математики, кибернетики и других наук, а в качестве объектов исследования — микроорганизмы. В результате возникли и стали бурно развиваться как самостоятельные науки биофизика, биохимия, молекулярная биология, радиационная биология, бионика и др. Исследования в космосе способствовали зарождению и развитию космической биологии.

В XX в. появилось направление прикладных исследований — биотехнология. Это направление, несомненно, будет стремительно развиваться и в XXI в. Более подробно об этом направлении развития биологии вы узнаете при изучении предмета с аналогичным названием.

В настоящее время биологические знания используются во всех сферах человеческой деятельности: в промышленности и сельском хозяйстве, медицине и энергетике.

Чрезвычайно важное значение имеют экологические исследования. Мы, наконец, стали осознавать, что хрупкое равновесие, существующее на нашей маленькой планете, легко разрушить. Перед человечеством встала грандиозная задача — сохранение биосферы с целью поддержания условий существования и развития цивилизации. Без биологических знаний и специальных исследований решить ее невозможно. Таким образом, в настоящее время биология стала реальной производительной силой и рациональной научной основой отношений между человеком и природой.

1.2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «Растения как объект исследования биологии»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Особенности растений, как живых организмов. Многообразие растений
2. Ботаника – наука о растениях
3. Значение растений для человека

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности растений, как живых организмов. Многообразие растений.
На планете Земля в настоящее время насчитывается 390 900 видов растений (по данным Королевского ботанического сада в Эдинбурге 2015 года). из которых около 369 400 видов принадлежат цветковым. Стоит отметить, что в общую цифру водоросли и мхи не вошли.
Биологи утверждают, что на сегодняшний день существует много видов, которые все еще остаются не описанными. Открытия происходят постоянно. К примеру, в прошлом году было описано более двух тысяч новых видов. Среди этих растений дерево *Gilbertiodendron maxium*, которое вырастает до 45 метров в высоту, а также 90 новых

видов бегоний и 5 видов лука. Интересно, что наиболее часто новые растения открывают ученые из Китая, Австралии и Бразилии.

Растениям присущи все свойства живого организма (питание, дыхание, рост, развитие, размножение, смерть, наследственность и изменчивость, клеточное строение). Отличительными особенностями растений как царства живой природы являются следующие факты:

1. Клетки имеют плотную оболочку с особым веществом - целлюлозой (она придает растительным оболочкам прочность).
2. Имеют в клетках особые структуры - пластиды (хлоропласты (зелёные) - фотосинтез, хромопласты (цветные) - окраска плодов и семян, а так же осенних листьев, лейкопласты (бесцветные) - запас питательных веществ).
3. Запасающее вещество в клетках – крахмал.
4. Тип питания - автотрофный, то есть единственные организмы на планете, способные из НЕорганических веществ, в процессе фотосинтеза синтезировать органические для жизнедеятельности.
5. ВСЕГДА являются началом ЛЮБОЙ пищевой цепи.
6. Единственный естественный источник пищи на планете Земля.
7. В процессе фотосинтеза выделяют кислород и поглощают углекислый газ, формируя и поддерживая воздушную оболочку Земли.

Растительные клетки, имеющие сходное строение и выполняющие одинаковые функции, объединяются в ткани. Тканью называется группа клеток, имеющих общее происхождение, сходных по форме и строению и выполняемым функциям. В растительном организме можно выделить образовательные, паренхимные, покровные, механические, проводящие, выделительные.

Различные ткани образуют органы растения.

Орган — это часть растения, состоящая из тканей и выполняющая специальную функцию. Органы растения различаются как по внешнему, так и по внутреннему строению, делятся на вегетативные и генеративные.

Вегетативные органы — корень и побег (стебель с листьями и почками). С помощью этих органов протекают процессы питания (фотосинтез и минеральное питание), дыхание (газообмен), транспорт питательных веществ по телу растения и вегетативное размножение.

Генеративные органы у покрытосеменных растений — цветок, плод, семя. Их функция — осуществление процессов бесполого (спорообразование) и полового (образование гамет) размножения и расселение.

Взаимосвязь между органами растения осуществляется на основе двух процессов: питания и дыхания. Питание растений делится на минеральное (всасывание корнем воды и минеральных веществ) и фотосинтез. Поглощенные корнем вода и минеральные соли по сосудам древесины транспортируются в надземные органы растения. Органические вещества, образовавшиеся в листьях, по ситовидным трубкам луба перемещаются в стебель и корень. Таким образом, в растении непрерывно происходят два разнонаправленных тока веществ: нисходящий и восходящий. Они связывают все органы растения в единую систему.

Все органы растения непрерывно дышат. Для дыхания необходимы кислород и сахара. Сахара синтезируются в листьях и по проводящей системе распределяются по всему телу

растения. Кислород поглощается через устьица, чечевички или поверхностью корневых волосков. В тело растения кислород также поступает в результате фотосинтеза. Распределение кислорода и органических веществ происходит постоянно по телу растения, тем самым обеспечивая связь между органами.

Растения размножаются тремя способами: вегетативным (за счет вегетативных органов), бесполом (спорообразование) и половым (образование гамет и их слияние). В жизненном цикле высших растений обязательно происходит смена полового (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений. В результате вегетативного размножения возникают особи с неизменным фенотипом, а в результате полового размножения меняется генотип особей, что приводит к повышению гетерозиготности популяций и в конечном счете повышает приспособленность организмов к меняющимся условиям окружающей среды.

В экологических системах растения играют роль продуцентов. Благодаря растениям происходит образование и накопление органики, выделение в атмосферу кислорода, включение в круговорот веществ углекислого газа. При прямом участии растений образуются почва, торф; ископаемые растения образовали залежи бурого и каменного угля.

Окружающая среда постоянно влияет на растительные организмы. Свет, температура, химический состав почвенного раствора и ряд других абиотических факторов вызывают у растений выработку ответных адаптаций. Так, есть светолюбивые и теневыносливые растения. Существуют растения галофиты, которые произрастают на засоленных почвах. На растения оказывают влияние другие виды растений, а также животные (биотические факторы).

В свою очередь, растения влияют на окружающую среду. Растения изменяют химический состав почвы, влажность воздуха, они насыщают атмосферу кислородом. Растения укрепляют почву, заселяют ранее безжизненные пространства, то есть участвуют в почвообразовании.

Все растения объединяют в царство Растения, которое включает три подцарства: Багрянки, Настоящие водоросли и Высшие растения.

Особое значение для человека имеют высшие семенные растения, прежде всего покрытосеменные (цветковые). Эти растения дают человеку пищу, топливо, одежду, строительный материал, сырье для химической промышленности, лекарства и т. д.

2. Ботаника – наука о растениях

Ботаника - наука, изучающая классификацию, внешнее и внутреннее строение растений, взаимосвязь с условиями среды, особенности процессов жизнедеятельности, распространение в природе, значение в природе и жизни человека. Комплексное изучение растений обусловило необходимость выделения из ботаники нескольких фундаментальных дисциплин: морфологии растений, анатомии, физиологии, эмбриологии, систематики, географии и геоботаники, экологии растений, палеоботаники. Помимо них, более частных наук: ресурсоведения, палинологии, альгологии, бриологии и т.д.

Как наука ботаника возникла под влиянием практических потребностей человека и развивалась одновременно с развитием человеческого общества. Первые научные сведения о растениях находят в трудах греческих классиков IV-III веков до н.э. - Аристотеля и Теофраста, которого считают "отцом" ботаники, так как он впервые классифицировал растения на деревья, кустарники, полукустарники, травы (много-, дву-,

однолетние). В I в. Плиний Старший в "Естественной истории" описал около 1000 полезных растений. В дальнейшем развитие ботаники представлялось лишь как накопление описательных сведений о растениях, т.к. экспериментальные методы исследования не развивались.

С начала эпохи возрождения (XV в.) и до XVIII века наблюдалось интенсивное развитие ботанических исследований: возникли основные морфологические понятия, научная терминология, методы и принципы классификации растений и первые искусственные системы:

- Система К.Линнея (1707-1778) изложенная в трудах "Система природы", "Виды растений" (описал 1260 родов и 7540 видов).
- Естественная система А.Жюссье (середина 18 в.): с учетом развития и родства - 15 классов, 100 семейств, около 20 тыс. видов. Ввел понятие семейства.
- Система Ж.Б.Ламарка ("Философия ботаники", "Философия зоологии") - принцип градации, эволюция, отрицание реальности существования вида, целесообразность, внутреннее стремление организмов к прогрессу.

Этот период характеризуется господством метафизического мировоззрения.

С первой половины XIX века - развитие опытного, естественнонаучного познания и накопления сведений, противоречащих представлениям о неизменности и постоянства видов: создание клеточной теории (1838 г.), биогенетического закона, работы Л.Пастера о невозможности самозарождения и др. явились научными предпосылками возникновения эволюционного учения Ч.Дарвина. В 1859 г. вышла книга "Происхождение видов путем естественного отбора".

Эволюционные идеи легли в основу исторического метода исследования в биологии. Возникли новые отрасли ботаники: филогенетическая систематика, эволюционная морфология, биогеография и палеонтология, а на рубеже XX века - генетика (после работ Г.Менделя, а позже Корренса, Чермака, де Фриза).

Современная отечественная ботаника развивалась на основе известных исследований, проведенных в России в 18-19 веках. Например, в результате экспедиций появились труды Крашенинникова С.П. "Описание Земли Камчатки" (1755 г.), Гмелина И.Г. «Флора Сибири» (1747-1759), Палласа П.С. «Флора России» (1784-1788).

В 19 веке совершены крупные открытия в области ботаники:

Ценковский Л.С. (1822-1887 гг.) и Воронин М.С. (1838-1903 гг.) заложили основы науки о водорослях и грибах.

Виноградский С.И. (1856-1953 гг.) открыл хемосинтез у бактерий,

Ивановский Д.И. (1864-1920 гг.) открыл и изучил вирусы,

академик Навашин С.Г. (1898 г.) открыл двойное оплодотворение у покрытосеменных,

Вавилов Н.И., выдающийся селекционер, создал учение о центрах происхождения культурных растений и географических закономерностях распределения их последовательных признаков. В результате организованных им экспедиций создан ценный фонд мировых растительных ресурсов.

Крупным исследователем флоры СССР является академик В.Л. Комаров, под руководством которого в 1934-1960 гг. создан коллективный труд "Флора СССР", 30-томник - незаменимое пособие советских и зарубежных ботаников. В 60-х годах XX в. крупные систематические исследования проводились Б.М. Козо-Полянским, А.А. Гроссгеймом, А.Л. Тахтаджяном.

Современный период развития ботаники, связан с возникновением новых методов исследований: электронной микроскопии, метода меченых атомов, культуры клеток, тканей, органов и др. С их помощью возможно изучение ультратонкого строения клеток тканей, особенностей обмена веществ на различных уровнях организации растительного организма.

3. Значение растений для человека

В жизни человека растения имеют очень большое значение. Самые различные по своему происхождению, распространению и систематическому положению растения употребляются человеком для той или иной определенной цели. В практике все растения разделяют на группы по их применению.

Из пищевых растений особенно важны хлебные злаки. По значению для питания человека на первом месте нужно поставить пшеницу и за ней - рис. Из овощей на первом месте по мировой продукции стоит картофель, остальные овощи (в средних широтах главным образом капуста, репа, морковь, свекла и др.) ему значительно уступают. Однако и они в сумме дают немалую продукцию. Не менее значительна продукция разнообразных овощных растений в тропических и субтропических странах.

Немалую роль в питании человека играют и плодовые растения.

Как плоды, так и овощи, особенно если они поедаются в сыром виде, имеют не только пищевое, но и особое значение в пищевом режиме ввиду содержания в них различных специальных веществ, главным образом витаминов, вырабатываемых только растениями и необходимых для жизни человека и животных.

Как наиболее важные из разводимых плодовых растений можно указать некоторые ягодники (смородина, крыжовник, малина), плодовые деревья (яблони, груши, сливы, вишни, абрикосы и персики) и особенно виноград. Немалое значение имеют также цитрусовые (апельсины, мандарины, лимоны и др.). В России цитрусовые культивируются в закавказских субтропиках. Сейчас их начинают разводить и в Средней Азии. Для тропиков важнейшие плодовые растения - финиковая пальма (главным образом в Северной Африке) и особенно бананы и ананасы.

Из других пищевых растений нужно указать на некоторые зернобобовые, как горох, фасоль, соя и др. В отличие от большинства других пищевых продуктов растительного происхождения, они богаты белками и поэтому могут иметь особое значение в белковом питании человека. Зернобобовые играют большую роль в питании человека в некоторых странах, например в Испании (фасоль), в Китае (соя). Большое значение имеют бобовые (особенно клевер и люцерна), используемые на корм животным в виде зеленой массы. На корм широко используются и другие растения, например злаки, как разводимые, так и дикорастущие.

Довольно широко используются человеком масличные растения. Если вегетативные органы растений обыкновенно бедны жирами, то у большинства видов семена, а у некоторых (например, у оливкового дерева и масличной пальмы) и мякоть плодов богаты маслом. Семена и отчасти плоды масличных растений используют для получения растительного масла, идущего на пищевые или технические цели. В России используют в основном подсолнечник, лен-кудряш, коноплю, горчицу, клещевину (масло только для технических или медицинских целей), сою и др. Названные растения содержат в семенах от 25 до 40% масла (у сои - 15-26%). Важное значение за рубежом принадлежит кокосовому маслу.

Далее нужно указать на сахароносы. Важнейшие из них - сахарная свекла, культивируемая в областях умеренного климата, и сахарный тростник, разводимый в субтропиках и тропиках.

Наконец нужно упомянуть растения, дающие пряности (перец, корица, гвоздика, кардамон, мускатный орех, ваниль и др.).

Материал для одежды дают так называемые прядильные или волокнистые растения. Из них получают волокна, состоящие из очень вытянутых, но узких клеток, с утолщенными, но не одревесневшими оболочками. Они имеют большую гибкость и эластичность, допускающие прядение их в нити, из которых уже готовится ткань. У одних растений прядильные волокна добываются из стеблей (лен, конопля), у других - из листьев (новозеландский лен), у третьих - из волосков, покрывающих семена (хлопчатник).

Из прядильных растений наиболее важен хлопчатник. Культура его распространена в тропических, субтропических и умеренно теплых областях. Наибольшую продукцию хлопка у нас дает Средняя Азия (Узбекистан, Туркмения, Таджикистан, Казахстан) и Азербайджан.

Хлопчатник имеет также первостепенное значение как масличное растение. Хлопковое масло отжимается из семян после отделения их от прядильных волосков.

Большое значение имеет также лен; изготавливаемые из льняной пряжи ткани более прочны и ценны, чем хлопчатобумажные.

Другие волокнистые растения имеют меньшее значение и дают большей частью более грубое, отчасти одревесневшее волокно, идущее на грубые ткани и веревки.

Очень большое значение в жизни человека имеет древесина. Россия обладает приблизительно $\frac{1}{3}$ площади всех лесов мира. При таком богатстве нашей страны лесами древесина получает у нас совершенно исключительное значение. Древесина используется не только как строительный материал, но идет и на различные другие нужды - телеграфные столбы, железнодорожные шпалы, рудничные крепления, мебель и пр. Также в больших количествах древесина используется в целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности.

Древесина используется не только в натуральном виде, но и после специальных обработок, вследствие которых она приобретает более высокие технические свойства (прессованная, клееная, слоистая). Ряд ценных материалов вырабатывается из измельченной (стружки, опилки) древесины. Из продуктов гидролиза древесины получают этиловый и метиловый спирты и фурфурол.

Потребность в древесине, несмотря на то, что в строительстве она все более и более замещается другими материалами, непрерывно возрастает.

Дубильные растения. Содержащиеся в них дубильные вещества (таннины), действуя на снятую кожу животного, придают ей эластичность и другие нужные качества. Для этой цели используются у нас как дубители еловая и ивовая кора, кора и древесина дуба, листья сумаха, листья и корневища бадана и др.

Красильные растения также довольно многочисленны и разнообразны. Раньше они очень широко применялись для окраски тканей, и некоторые, как крап или марена (*Rubia tinctorum*), широко культивировались для этой цели. С середины XIX века красильные растения в основном заменены более дешевыми искусственными красителями и

сохранили свое значение больше в кустарной промышленности (ковровой и т. п.) или пищевой (для подкраски конфет и некоторых других пищевых продуктов).

Эфиромасличные и декоративные растения очень многочисленны, разнообразны и широко культивируются. Первые, благодаря содержанию в них душистых эфирных масел, находят большое применение в парфюмерной и отчасти пищевой промышленности, а вторые в массе видов и сортов культивируются для украшения садов и парков.

Каучуконосные растения, дающие материал для получения резины, необходимой для шинной промышленности, электропромышленности (изоляционный материал) и предметов широкого потребления (галоши и др.), имеют сейчас очень большое значение, несмотря на широкое развитие производства синтетического каучука. Важнейшим каучуконосом тропиков нужно считать бразильское дерево хевею (из молочайных).

Лекарственные растения применялись человеком для лечения болезней с глубокой древности и в медицине имели исключительно большое значение. Собственно, даже самое развитие ботаники начиная с древности происходило в значительной степени на почве выявления и изучения именно лекарственных растений. У разных народов в совокупности применялось до 12 000 видов таких растений. В настоящее время значение их далеко не так велико, так как многие лекарственные вещества готовятся сейчас синтетически. В фармакопее содержится около 140 видов лекарственных растений и еще несколько десятков видов применяется, не вошедших в фармакопею. Действие их основывается на содержании особых веществ, чаще всего алкалоидов и глюкозидов, которые нередко сильно ядовиты, но в малых дозах оказывают лечебное действие.

Как примеры лекарственных растений можно указать следующие: 1) клещевину (*Ricinus communis*), дающую слабительное касторовое масло (действующее начало - рициноловая кислота); 2) тропическую чилибуху (*Strychnos nux-vomica*), содержащую сильно ядовитый алкалоид стрихнин, который в малых дозах оказывает лекарственное действие; 3) тропическое хинное дерево (*Cinchona officinalis* и *C. pubescens*), содержащее алкалоид хинин; 4) тропическое дерево кока (*Erythroxylum coca*), которое содержит алкалоид кокаин, имеющий анестезирующие свойства.

К лекарственным растениям в известной мере примыкают чайный куст (*Thea sinensis*), кофейное (виды *Coffea*) и шоколадное (*Theobroma cacao*) деревья. Вырабатываемые из них продукты - чай, кофе и какао или шоколад - содержат в двух первых алкалоид кофеин, а в третьем - близкий к нему теобромин. Они возбуждают деятельность сердца, и этим определяется их лекарственное значение. Однако широкое применение названных продуктов обусловлено в первую очередь их вкусовыми и отчасти возбуждающими свойствами (для какао также и питательным значением).

1.3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «Особенности животных как живых организмов. Основы зоологии»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Характерные особенности животных организмов
2. Основы зоологии
3. Значение животных для человека. Лабораторные животные

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характерные особенности животных организмов

Животные – самая разнообразная группа организмов на Земле. В настоящее время на планете насчитывают около 2 млн. видов животных. Большую часть из них составляют насекомые (бабочки, комары, жуки, мухи). Известно около 130 тыс. видов моллюсков: улиток, слизней, перловиц, кальмаров. Значительно скромнее разнообразие у рыб – всего 25 тыс. видов, у птиц – 8 600 видов. А млекопитающих – всего около 4 тыс. видов.

Животные организмы, как и растительные, относятся к эукариотическим организмам, имеющим в клетках оформленное ядро. Так же с чертам сходства можно отнести:

- наличие обмена веществ
- способность к размножению
- состав: жиры, белки, углеводы, минеральные вещества, вода.

Черты отличия:

- Наличие актин-миозинового комплекса в клетках (в отличие от растений и грибов).
- Питание, как правило, связано с поглощением частиц пищевого субстрата организмом (в отличие от грибов).
- Отсутствуют пластиды (в отличие от растений).
- Способны (как правило) к активному движению.
- Запасают гликоген.

Хитин как главный компонент экзоскелета многих беспозвоночных (главным образом, членистоногих; также хитин образуется в организмах многих других животных — разнообразных червей, кишечнополостных и т. д.).

Симметричное тело - двусторонне симметричное тело (активно передвигающиеся животные – симметрия позволяет им передвигаться прямолинейно) и лучевая симметрия (животные, ведущие малоподвижный образ жизни – кишечнополостный, иглокожие).

Резкой разницы между низшими растениями и животными нет, имеются черты сходства, примером может служить Эвглена зеленая.

2. Основы зоологии

С животными человек был связан в течение всей своей истории – использовал их в пищу, для изготовления украшений, а также и для других хозяйственных надобностей. Постепенно различные животные становились объектами охотничьего и рыбного промыслов, а некоторые приручались человеком. Стоянки древнего человека служат хорошей этому иллюстрацией.

Совершенно естественно, что по мере развития промысла зарождались, получали развитие и зоологические познания. На пещерных и наскальных рисунках человека раннего палеолита изображены сцены охоты и объекты её: мамонт, бизон, носорог, олень, медведь, разные рыбы и другие животные. Очевидно, охотник должен был уже располагать определёнными познаниями о распространении, биологии и внутреннем строении объектов своего промысла. В дальнейшем определённые зоологические познания возникли в связи с приручением животных, развитием охотничьего и рыбного промысла.

Следовательно, многообразие животных, их строение, особенности жизнедеятельности и поведения, размножение, развитие, их происхождение и эволюцию, распространение, значение в природе и жизни человека изучает зоология — наука о животных.

Зоология - часть биологии, изучающая многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их распространение, связь со средой обитания, закономерности индивидуального и исторического развития. Зоология тесно связана с производственной деятельностью человека, с освоением, реконструкцией и охраной животного мира Земли.

По задачам исследования зоология распадается на ряд основных дисциплин.

1. Систематика животных имеет целью описание многообразия видов, систематизацию их по признакам сходства и различия, установление иерархии таксонов, построение естественной системы, отображающей пути исторического развития животного мира.

2. Морфология животных исследует внешнее и внутреннее строение животных (их анатомию).

3. Сравнительная и эволюционная морфология сопоставляет строение животных разных систематических групп, устанавливая закономерности их исторического развития. Филогенетика изучает пути эволюции животного мира. Эмбриология животных — их индивидуальное развитие (онтогенез).

4. Экология животных — взаимоотношения их между собой и с другими организмами, а также неорганическими факторами среды обитания.

5. Этология — поведение животных в сравнительном и эволюционном плане.

6. Зоогеография — раздел зоологии и физической географии, исследует распределение животных на суше и в воде, а также факторы, определяющие это распределение.

7. Палеозоология изучает вымерших животных прежних геологических эпох; она тесно связана с филогенетикой и эволюционной морфологией.

8. Физиология животных, исторически возникшая как одна из ветвей зоологии, развивалась в самостоятельную биологическую науку, изучающую функции животного организма. По объектам исследования зоологию подразделяют на ряд подчинённых дисциплин:

- протозоологию — науку об одноклеточных животных,
- гельминтологию — о паразитических червях,
- малакологию — о моллюсках,
- карцинологию — о ракообразных,
- арахнологию — о паукообразных,
- акарологию — о клещах,
- энтомологию — о насекомых,
- ихтиологию — о рыбах и рыбообразных,
- герпетологию — о земноводных и пресмыкающихся,
- орнитологию — о птицах,
- териологию — науку о млекопитающих, и т. п.

Зоология пользуется разнообразными методами исследования, общими для многих биологических дисциплин. Зоология тесно связана с другими биологическими науками, а также с медициной и ветеринарией. Некоторые разделы зоологии входят как составная часть в такие комплексные дисциплины, как паразитология, гидробиология, эпизоотология, эпидемиология. Так, например, для медицинской и ветеринарной паразитологии особое значение имеет изучение животных — паразитов человека, домашних и полезных животных и животных — переносчиков возбудителей болезней. Зоологические исследования лежат в основе организации мероприятий по борьбе с

животными — вредителями сельского и лесного хозяйства. Многие беспозвоночные животные — некоторые моллюски, ракообразные, насекомые (пчела, тутовый шелкопряд и др.) используются человеком как источник пищевых продуктов и как сырьё для технических целей. Эколого-зоологические исследования лежат в основе мер по воспроизводству рыбных запасов, по регулированию численности объектов охотничьего хозяйства, акклиматизации полезных животных.

История зоологии

Зародилась зоология в древности. Было 8 этапов развития:

1. Зарождение. Основоположник – Аристотель, описал 450 видов животных.
2. Средневековье. Застой науки, засилье церкви.
3. 15-16 вв. Эпоха Возрождения. Развитие мореплавания, новых земель, новых животных.
4. 17 в. Изобретение микроскопа Антони Левенгуком, открытие малых живых существ.
5. Карл Линней – изобрел систематику, бинарную номенклатуру.
6. Начало 19 в. Ламарк сформулировал теорию развития органического мира: растительный и животный мир развиваются от низших к высшим.
7. Середина 19 в. Дарвин научно обосновал эволюционную теорию. Основные положения:
 - в живой природе постоянная борьба за существование
 - движущая сила эволюции – естественный отбор, выживают сильнейшие
 - искусственный отбор человеком ведет к созданию пород животных, сортов растений.
8. Последарвиновский период. Основные ученые:
 - братья Ковалевские
 - Мечников
 - Северцев
 - Павловский
 - Скрябин
3. Значение животных для человека. Лабораторные животные

Животные населяют весь земной шар: сушу, пресноводные водоемы, моря и океаны. Все, что окружает животных в том месте, где они живут, называют средой обитания. Различают три основные среды обитания: водную, наземно-воздушную и почвенную. Соответственно и условия существования в них различаются. Те условия, которые оказывают влияние на животных, называют факторами среды. Различают факторы неживой природы и факторы живой природы, а также те, которые возникают в результате деятельности человека.

Факторы неживой природы – это температура, влажность, ветер и др.. Например, свет и температура определяют распространение многих животных. А такие факторы, как рельеф и влажность, влияют на образование сообществ растений и на животных, населяющих их.

Факторы живой природы – это разнообразные отношения между различными живыми организмами. Так, между кошкой и домовою мышью установились отношения, характерные для хищника и жертвы: кошка – хищник, а мышь – ее жертва. Это пример пищевых связей, которые составляют основную форму связей всех организмов.

Факторы среды, возникающие в результате деятельности человека, тоже разнообразны. Это и непосредственное воздействие человека на животных, например охота или рыбная ловля, и косвенное воздействие на них. Так, при рубке леса человек не уничтожает животных, но создаются такие условия, что обитание животных на вырубленных участках леса становится невозможным.

Одни животные живут скрытно или имеют очень малые размеры, поэтому мы их не замечаем. Другие, напротив, часто встречаются нам, например насекомые, птицы, звери.

Значение животных в природе

Значение животных в природе столь же велико, как и значение растений. Животные опыляют растения и играют большую роль в распространении семян некоторых из них. Наряду с бактериями животные принимают самое активное участие в образовании почвы. Дождевые черви, муравьи и другие мелкие животные постоянно вносят в почву органические вещества, измельчают их и тем самым способствуют созданию перегноя. Через норки и ходы роющих животных легче проникают к корням необходимые для жизни растений вода и воздух. В свою очередь, зеленые растения обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания всех животных. Растения служат пищей растительноядным животным, а те, в свою очередь — хищным. Так возникает цепь питания: растения — растительноядные животные — хищники. Животные не могут существовать без растений. Но и жизнь растений зависит от жизнедеятельности животных.

Очень велико санитарное значение животных — использование ими трупов других животных, остатков отмерших растений и опавшей листвы. Многие водные животные очищают воду, чистота которой для жизни столь же важна, как и чистота воздуха.

Значение животных для человека.

Мир животных всегда имел и имеет очень важное значение для человека. Наши отдаленные предки знали диких зверей, птиц, рыб и других животных. Ведь жизнь людей во многом зависела от охоты и рыболовства. Мясо добытых животных было одним из основных источников питания. Из шкур убитых зверей изготавливали одежду, из костей — ножи, скрепки, иглы, наконечники копий. Сухожилия использовали при шитье шкур вместо ниток и для тетивы лука.

Изучив повадки диких зверей, древние люди сумели приручить некоторых из них. Первым домашним животным стала собака, которую использовали как помощника на охоте. Позднее появились домашние свиньи, рогатый скот, домашние птицы.

В XX в. в результате огромного размаха хозяйственной деятельности человека (например, вырубки лесов, строительства гидроэлектростанций, расширения посевных площадей) многие дикие животные оказались в трудных условиях существования, уменьшилась их численность, некоторые из них стали редкостью, а другие исчезли. Хищнический промысел истреблял ценных животных. Возникла необходимость в охране животных.

Животные играют очень важную роль в обеспечении населения Земли продуктами питания и сырьем для промышленности. Значительную долю продуктов питания, а также кожу, воск, шелк, шерсть и другое сырье человек получает от домашних животных.

Рыболовство, особенно морское, промысел ракообразных и моллюсков также имеют важное значение для получения пищевых продуктов, витаминов, лекарств и других необходимых средств. Из отходов промысла готовят кормовую муку для откорма скота и удобрения. Меха диких животных применяют для отделки и пошива одежды. В

промышленности используют также части животных (кожу, рога, раковины и др.). Многие животные (например, птицы и хищные насекомые) играют большую роль в уничтожении вредителей культурных и ценных дикорастущих растений. Велико эстетическое значение животных в природе (например, разнообразие окраски бабочек, пение птиц).

Известно много животных, наносящих ущерб хозяйству человека. Среди них различные вредители культурных растений, а также уничтожающие запасы продуктов питания, повреждающие различные изделия. Существуют и такие животные, которые вызывают различные болезни (например, малярию, глистные заболевания, чесотку). Некоторые животные являются переносчиками возбудителей болезней (вши переносят возбудителей сыпного тифа, комары - возбудителей малярии, блохи - возбудителей чумы).

Животный мир – важная составная часть природной среды. Забота о нем служит основой его разумного использования. Зная особенности отдельных видов животных, их роль в природе, человек может охранять полезные, редкие и исчезающие виды, способствовать увеличению их численности либо ограничивать размножение вредителей сельского хозяйства, переносчиков и возбудителей болезней.

Лабораторные животные – это животные, специально выращиваемые для проведения на них медицинских, ветеринарных и биологических исследований. Они служат для диагностики некоторых инфекционных заболеваний, моделирования экспериментальных острых и хронических инфекционных процессов, установления вирулентности и токсикогенности изучаемых штаммов микробов, определения активности приготовленных вакцин и исследования их на безвредность. В настоящее время для экспериментальных исследований используют почти всех представителей животного мира: от простейших до высших человекообразных обезьян. Лабораторные животные подразделяются на основные и дополнительные. К основным относятся: лягушки, крысы, мыши, хомяки, морские свинки, кролики. К дополнительным – птицы, полевки, лошади, обезьяны, собаки, кошки, бараны, ослы. Чаще всего для проведения лабораторных исследований используют крыс, мышей, кроликов, морских свинок, так как обладают чрезвычайно высоким обменом веществ, высокой интенсивностью роста и развития, малым размером тела, большой плодовитостью, непродолжительным сроком беременности, способностью выкармливать свое потомство в короткие сроки. Для исследований создаются специально выведенные в лабораторных условиях линии животных. В работе с лабораторными животными к ним предъявляются определенные требования. Они должны быть здоровыми, отличаться малой

величиной, доступностью при обращении с ними, дешевизной разведения и содержания. В Оренбургском Государственном Аграрном университете имеется виварий, в котором содержатся разные виды животных – это коровы, лошади, овцы, кролики, крысы. Имеются и птицы – это гуси, куры, утки. Успешность любого эксперимента определяется соблюдением техники и методики эксперимента, а также выбором лабораторных животных. Лабораторные крысы являются наиболее распространенным видом экспериментальных животных для разработки моделей последствий острых и хронических интоксикаций, поэтому нами были использованы крысы в остром эксперименте, где изучалось влияние различных доз этанола на организм животных. Крысы содержались в специальных боксах, на обычном пищевом режиме, со свободным доступом к воде. При работе с лабораторными животными соблюдались правила

безопасности. Животных фиксировали в специальном фиксаторе, во избежание укусов. В конце эксперимента проводилось вскрытие животных, при котором были обнаружены патологии. Также мы исследовали действие пробиотиков на обменные процессы в организме кроликов, сравнивая гематологические показатели. В этом случае были выбраны кролики, так как у них более удобно можно провести взятие крови, без специальных фиксаторов. Таким образом, лабораторные животные являются очень важными моделями для установления диагноза при различных заболеваниях. Для точного результата необходимо использовать физиологически полноценных лабораторных животных, соблюдая требования по их кормлению и содержанию.

1.4 Лекция №4 (2 часа).

Тема: «Микробиология и ее объекты исследования»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Предмет микробиологии и краткая история развития
2. Особенности морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов
3. Методы микробиологических исследований
4. Перспективы развития микробиологии

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет микробиологии и краткая история развития

Микробиология (от греч. *micros*- малый, *bios*- жизнь, *logos*- учение, т.е. учение о малых формах жизни) - наука, изучающая организмы, неразличимые (невидимые) невооруженным какой-либо оптикой глазом, которые за свои микроскопические размеры называют микроорганизмы (микробы).

Предметом изучения микробиологии является их морфология, физиология, генетика, систематика, экология и взаимоотношения с другими формами жизни.

В таксономическом отношении микроорганизмы очень разнообразны. Они включают прионы, вирусы, бактерии, водоросли, грибы, простейшие и даже микроскопические многоклеточные животные.

По наличию и строению клеток вся живая природа может быть разделена на прокариоты (не имеющие истинного ядра), эукариоты (имеющие ядро) и не имеющие клеточного строения формы жизни. Последние для своего существования нуждаются в клетках, т.е. являются внутриклеточными формами жизни.

По уровню организации геномов, наличию и составу белоксинтезирующих систем и клеточной стенки все живое делят на 4 царства жизни: эукариоты, эубактерии, архебактерии, вирусы и плазмиды.

К прокариотам, объединяющим эубактерии и архебактерии, относят бактерии, низшие (сине-зеленые) водоросли, спирохеты, актиномицеты, архебактерии, риккетсии, хламидии, микоплазмы. Простейшие, дрожжи и нитчатые грибы - эукариоты.

Микроорганизмы - это невидимые простым глазом представители всех царств жизни. Они занимают низшие (наиболее древние) ступени эволюции, но играют важнейшую роль в экономике, круговороте веществ в природе, в нормальном существовании и патологии растений, животных, человека.

Микроорганизмы заселяли Землю еще 3- 4 млрд. лет назад, задолго до появления высших растений и животных. Микробы представляют самую многочисленную и разнообразную группу живых существ. Микроорганизмы чрезвычайно широко распространены в природе и являются единственными формами живой материи, заселяющими любые, самые разнообразные субстраты (среды обитания), включая и более высокоорганизованные организмы животного и растительного мира.

Можно сказать, что без микроорганизмов жизнь в ее современных формах была бы просто невозможна.

Микроорганизмы создали атмосферу, осуществляют круговорот веществ и энергии в природе, расщепление органических соединений и синтез белка, способствуют плодородию почв, образованию нефти и каменного угля, выветриванию горных пород, многим другим природным явлениям.

С помощью микроорганизмов осуществляются важные производственные процессы - хлебопечение, виноделие и пивоварение, производство органических кислот, ферментов, пищевых белков, гормонов, антибиотиков и других лекарственных препаратов.

Микроорганизмы как никакая другая форма жизни испытывает воздействие разнообразных природных и антропогенных (связанных с деятельностью людей) факторов, что, с учетом их короткого срока жизни и высокой скорости размножения, способствует их быстрому эволюционированию.

Наибольшую печальную известность имеют патогенные микроорганизмы (микробы - патогены) - возбудители заболеваний человека, животных, растений, насекомых. Микроорганизмы, приобретающие в процессе эволюции патогенность для человека (способность вызывать заболевания), вызывают эпидемии, уносящие миллионы жизней. До настоящего времени вызываемые микроорганизмами инфекционные заболевания остаются одной из основных причин смертности, причиняют существенный ущерб экономике.

Изменчивость патогенных микроорганизмов составляет основную движущую силу в развитии и совершенствовании систем защиты высших животных и человека от всего чужеродного (чужеродной генетической информации). Более того, микроорганизмы являлись до недавнего времени важным фактором естественного отбора в человеческой популяции (пример - чума и современное распространение групп крови). В настоящее время вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) посягнул на святое святых человека- его иммунную систему.

Основные этапы развития микробиологии, вирусологии и иммунологии

К ним можно отнести следующие:

1. Эмпирических знаний (до изобретения микроскопов и их применения для изучения микромира).

Дж.Фракасторо (1546г.) предположил живую природу агентов инфекционных заболеваний- *contagium vivum*.

2. Морфологический период занял около двухсот лет.

Антони ван Левенгук в 1675г. впервые описал простейших, в 1683г.- основные формы бактерий. Несовершенство приборов (максимальное увеличение микроскопов X300) и методов изучения микромира не способствовало быстрому накоплению научных знаний о микроорганизмах.

3. Физиологический период (с 1875г.)- эпоха Л.Пастера и Р.Коха.

Л.Пастер - изучение микробиологических основ процессов брожения и гниения, развитие промышленной микробиологии, выяснение роли микроорганизмов в кругообороте веществ в природе, открытие анаэробных микроорганизмов, разработка принципов асептики, методов стерилизации, ослабления (аттенуации) вирулентности и получения вакцин (вакцинных штаммов).

Р. Кох - метод выделения чистых культур на твердых питательных средах, способы окраски бактерий анилиновыми красителями, открытие возбудителей сибирской язвы, холеры (запятой Коха), туберкулеза(палочки Коха), совершенствование техники микроскопии. Экспериментальное обоснование критериев Хенле, известные как постулаты (триада) Хенле - Коха.

4. Иммунологический период.

И.И.Мечников - “поэт микробиологии” по образному определению Эмиля Ру. Он создал новую эпоху в микробиологии - учение о невосприимчивости (иммунитете), разработав теорию фагоцитоза и обосновав клеточную теорию иммунитета.

Одновременно накапливались данные о выработке в организме антител против бактерий и их токсинов, позволившие П.Эрлиху разработать гуморальную теорию иммунитета. В последующей многолетней и плодотворной дискуссии между сторонниками фагоцитарной и гуморальной теорий были раскрыты многие механизмы иммунитета и родилась наука иммунология .

В дальнейшем было установлено, что наследственный и приобретенный иммунитет зависит от согласованной деятельности пяти основных систем: макрофагов, комплемента, Т- и В- лимфоцитов, интерферонов, главной системы гистосовместимости, обеспечивающих различные формы иммунного ответа. И.И.Мечникову и П.Эрлиху в 1908г. была присуждена Нобелевская премия.

12 февраля 1892г. на заседании Российской академии наук Д.И.Ивановский сообщил, что возбудителем мозаичной болезни табака является фильтрующийся вирус. Эту дату можно считать днем рождения вирусологии , а Д.И.Ивановского- ее основоположником. Впоследствии оказалось, что вирусы вызывают заболевания не только растений, но и человека, животных и даже бактерий. Однако только после установления природы гена и генетического кода вирусы были отнесены к живой природе.

5. Следующим важным этапом в развитии микробиологии стало открытие антибиотиков. В 1929г. А.Флеминг открыл пенициллин, и началась эра антибиотикотерапии, приведшая к революционному прогрессу медицины. В дальнейшем выяснилось, что микробы приспосабливаются к антибиотикам, а изучение механизмов лекарственной устойчивости привело к открытию второго- внехромосомного (плазмидного) генома бактерий.

Изучение плазмид показало, что они представляют собой еще более просто устроенные организмы, чем вирусы, и в отличие от бактериофагов не вредят бактериям, а наделяют их дополнительными биологическими свойствами. Открытие плазмид существенно дополнило представления о формах существования жизни и возможных путях ее эволюции.

6. Современный молекулярно-генетический этап развития микробиологии, вирусологии и иммунологии начался во второй половине 20 века в связи с достижениями генетики и молекулярной биологии, созданием электронного микроскопа.

В опытах на бактериях была доказана роль ДНК в передаче наследственных признаков. Использование бактерий, вирусов, а затем и плазмид в качестве объектов молекулярно-биологических и генетических исследований привело к более глубокому пониманию фундаментальных процессов, лежащих в основе жизни. Выяснение принципов кодирования генетической информации в ДНК бактерий и установление универсальности генетического кода позволило лучше понимать молекулярно-генетические закономерности, свойственные более высоко организованным организмам.

Расшифровка генома кишечной палочки сделало возможным конструирование и пересадку генов. К настоящему времени генная инженерия создала новые направления биотехнологии.

Расшифрованы молекулярно-генетическая организация многих вирусов и механизмы их взаимодействия с клетками, установлены способность вирусной ДНК встраиваться в геном чувствительной клетки и основные механизмы вирусного канцерогенеза.

Подлинную революцию претерпела иммунология, далеко вышедшая за рамки инфекционной иммунологии и ставшая одной из наиболее важных фундаментальных медико-биологических дисциплин. К настоящему времени иммунология – это наука, изучающая не только защиту от инфекций. В современном понимании иммунология – это наука, изучающая механизмы самозащиты организма от всего генетически чужеродного, поддержании структурной и функциональной целостности организма.

Иммунология в настоящее время включает ряд специализированных направлений, среди которых, наряду с инфекционной иммунологией, к наиболее значимым относятся иммуногенетика, иммуноморфология, трансплантационная иммунология, иммунопатология, иммуногематология, онкоиммунология, иммунология онтогенеза, вакцинология и прикладная иммунодиагностика.

2. Особенности морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов

Мир микроорганизмов сложен и разнообразен, они распространены в природе, от Антарктиды до Сахары. Количество их неисчислимо и разнообразно. Сегодня описано более 50 тыс. видов различных микроорганизмов. Разнообразие микробов отчетливо видно при сравнении форм и размеров. Микроорганизмы это собирательное название мельчайших преимущественно одноклеточных прокариотических и эукариотических организмов. Микробы могут иметь клеточное и неклеточное строение. Клеточные – от 0,2-20 мкм (1мкм = 0,001 мм). Их легко обнаружить под иммерсионной системой микроскопа. Внеклеточные организмы – например, вирус оспы – не более 200-350 нм (1 нм = 0,001мкм), а самые мелкие 10-15 нм. Для их выявления используют электронные микроскопы. Микробная клетка в принципе устроена также как и у многоклеточных микроорганизмов. К специфическим признакам микроорганизмов относятся микроскопические размеры, относительная простота строения тела, высокие темпы размножения, массовость популяций, способность трансформации в любых органических и неорганических веществах, высокая интенсивность метаболических процессов, выраженная изменчивость и приспособляемость к внешней среде. В природных условиях микроорганизмы входят в состав биоценозов – совокупность растений и животных

населяющих участков среды обитания, с более или менее однородными условиями жизни. Микробы принимают участие в круговороте азота (гниение), углерода (брожение), серы, фосфора и др. элементов. Благодаря их ферментативной активности образовались нефть, лечебные грязи. Разные виды микробов синтезируют антибиотики, ферменты, витамины, стероиды, аминокислоты. Микроорганизмы используются в хлебопечении, пивоварении, виноделии, производстве молочных продуктов (кефира, кумыса), изготовлении чая, кофе, какао, обработке каучука, шелка, хлопка, дублении кож, выщелачивании руд, повышении плодородия почвы, в микробиологической промышленности (получение кормовых дрожжей, белково-витаминных добавок и т. д.). Многие микроорганизмы питаются органическими веществами погибших организмов. Разлагая трупы микробы выполняют функцию очищения в биотическом круговороте веществ.

Другие, паразитические или патогенные, питаются у живых организмов питательными веществами, нарушая их нормальную жизнедеятельность, вызывая их гибель. Т.о. микробы поддерживают экологический баланс в биосфере, своим участием в синтезе и биодegradации органических молекул, и в обмене энергии, а также являются возбудителями патологических процессов у животных, растений и человека.

3. Методы микробиологических исследований

Методы лабораторной диагностики инфекционных агентов многочисленны, к основным можно отнести следующие.

1. Микроскопический- с использованием приборов для микроскопии. Определяют форму, размеры, взаиморасположение микроорганизмов, их структуру, способность окрашиваться определенными красителями.

К основным способам микроскопии можно отнести световую микроскопию (с разновидностями- иммерсионная, темнопольная, фазово - контрастная, люминесцентная и др.) и электронную микроскопию. К этим методам можно также отнести автордиографию (изотопный метод выявления).

2. Микробиологический (бактериологический и вирусологический) - выделение чистой культуры и ее идентификация.

3. Биологический - заражение лабораторных животных с воспроизведением инфекционного процесса на чувствительных моделях (биопроба).

4. Иммунологический (варианты - серологический, аллергологический) - используется для выявления антигенов возбудителя или антител к ним.

5. Молекулярно- генетический - ДНК- и РНК- зонды, полимеразная цепная реакция (ПЦР) и многие другие.

4. Перспективы развития микробиологии

Микробиология и вирусология как фундаментальные биологические науки также включают ряд самостоятельных научных дисциплин со своими целями и задачами: общую, техническую (промышленную), сельскохозяйственную, ветеринарную и имеющую наибольшее значение для человечества медицинскую микробиологию и вирусологию.

Медицинская микробиология и вирусология изучает возбудителей инфекционных болезней человека (их морфологию, физиологию, экологию, биологические и генетические характеристики), разрабатывает методы их культивирования и идентификации, специфические методы их диагностики, лечения и профилактики.

К отдельным наиболее важным разделам медицинской микробиологии и вирусологии можно отнести клиническую микробиологию, санитарную микробиологию, медицинскую микологию и протозоологию, медицинскую паразитологию, учение о сапронозах.

На пороге 21 века микробиология, вирусология и иммунология представляют одно из ведущих направлений биологии и медицины, интенсивно развивающееся и расширяющее границы человеческих знаний.

Иммунология вплотную подошла к регулированию механизмов самозащиты организма, коррекции иммунодефицитов, решению проблемы СПИДа, борьбе с онкозаболеваниями.

Создаются новые генно-инженерные вакцины, появляются новые данные об открытии инфекционных агентов - возбудителей "соматических" заболеваний (язвенная болезнь желудка, гастриты, гепатиты, инфаркт миокарда, склероз, отдельные формы бронхиальной астмы, шизофрения и др.).

Появилось понятие о новых и возвращающихся инфекциях (emerging and reemerging infections). Примеры реставрации старых патогенов- микобактерии туберкулеза, риккетсии группы клещевой пятнистой лихорадки и ряд других возбудителей природноочаговых инфекций. Среди новых патогенов- вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), легионеллы, бартонеллы, эрлихии, хеликобактер, хламидии (*Chlamydia pneumoniae*). Наконец, открыты вирионы и прионы - новые классы инфекционных агентов.

Вирионы - инфекционные агенты, вызывающие у растений поражения, сходные с вирусными, однако эти возбудители отличаются от вирусов рядом признаков: отсутствием белковой оболочки (голая инфекционная РНК), антигенных свойств, одноцепочечной кольцевой структурой РНК (из вирусов - только у вируса гепатита D), малыми размерами РНК.

Прионы (proteinaceous infectious particle- белкоподобная инфекционная частица) представляют лишенные РНК белковые структуры, являющиеся возбудителями некоторых медленных инфекций человека и животных, характеризующихся летальными поражениями центральной нервной системы по типу губкообразных энцефалопатий - куру, болезнь Крейтцфельдта-Якоба, синдром Герстманна- Страусслера- Шайнкера, амниотрофический лейкоспонгиоз, губкообразная энцефалопатия коров (коровье "бешенство"), скрепи у овец, энцефалопатия норки, хроническая изнуряющая болезнь оленей и лосей. Предполагается, что прионы могут иметь значение в этиологии шизофрении, миопатий. Существенные отличия от вирусов, прежде всего отсутствие собственного генома, не позволяют пока рассматривать прионы в качестве представителей живой природы.

Заключая изложенный материал, необходимо отметить теоретическое значение современной микробиологии, вирусологии и иммунологии. Достижения этих наук позволили изучить фундаментальные процессы жизнедеятельности на молекулярно-генетическом уровне. Они обуславливают современное понимание сущности механизмов развития многих заболеваний и направления их более эффективного предупреждения и лечения.

1. 5 Лекция №5 (2 часа).

Тема: «Учение о грибах – микология»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Цель микологии как науки, связь с другими науками
2. История развития микологии
3. Особенности морфологии, физиологии грибов как организмов
4. Перспективы развития микологии

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Цель микологии как науки, связь с другими науками.

Микология (от греч. *mucos* – гриб, *logos*–учение) - наука о грибах, один из разделов ботаники.

Цель микологии как науки - изучение морфологии, систематики, биологии, физиологии, биохимии, экологии, географии, филогении грибов, а также их роли в природе и жизни человека.

Микология тесно связана с фитопатологией (значительная часть инфекционных болезней растений вызывают фитопатогенные грибы), медициной, ветеринарией (многие грибы паразитические - возбудители заболеваний человека и животных, например дерматомикозов, микотоксикозов и др.) и промышленностью, в том числе микробиологической промышленностью (имеются грибы, используемые для получения антибиотиков - пенициллина и др., а также лимонной кислоты, витаминов, ферментов).

Наряду с наиболее освоенными процессами, где грибы применяют для сбраживания крахмалосодержащего сырья (хлебопечение, сыроварение, пивоварение, производство спирта из растительного сырья), они используются и в других отраслях хозяйственной деятельности человека. Шляпочные грибы – ценный продукт питания человека, источник белка. Появилась новая самостоятельная отрасль хозяйства – грибоводство (культивирование съедобных грибов).

Грибы распространены широко, во всех географических зонах. Хорошо развиваются в лесах, на полях, в почве, в воде, на стенах домов и в организме других растений и животных. Поселяются на живых и мертвых остатках растений и животных.

2. История развития микологии.

Изучение грибов давно и широко привлекает к себе внимание научной мысли. Причины такого большого интереса к изучению грибов различны, но наиболее общие из них следующие. Во-первых, грибы представляют большое практическое значение.

Во-вторых, грибы представляют группу организмов, все виды которой лишены хлорофилла и питаются сапрофитно или паразитно.

В-третьих, грибы – это очень большая обширная группа организмов, в которой насчитывается свыше 100 тыс. видов. В настоящее время Д. Хоуксворт предполагает, что существует около 1,5 млн. видов грибов. Многообразие форм привлекает систематиков как с точки зрения происхождения и эволюционных взаимоотношений, так и со стороны формальной классификации грибов.

В русском языке грибы имели название «губы», и только в конце 15 в. или начале 16 в. появилось современное слово «грибы». Так называли трубчатые грибы, имевшие горбатые шляпки. Считают, что слово произошло от древнерусского «гърб (горб)».

Выделяют следующие периоды развития науки:

Первый - от древних времен до середины 19 столетия.

Изучение грибов началось еще в древности. Первое упоминание о грибах имеется у древнегреческого ученого Теофраста (3 в. до новой эры). Древние народы знали и различали довольно значительное количество грибов, преимущественно шляпочных, ядовитые и съедобные свойства которых им были хорошо известны. Тогда уже были известны шампиньоны, сморчки, трюфели.

Грибы издавна не только употребляли в пищу: они играли определенную роль в религиозной жизни людей. Народы, населявшие территории Мексики и центральной Америки, поедали шляпочные грибы, вызывающие галлюцинации, что использовалось при ритуальных обрядах. Летописи свидетельствуют, что древние скандинавы перед боем наедались мухоморов и приходили в сильное возбуждение, что позволило им без раздумий бросаться в сражение.

Занимаясь с древних времен сельским хозяйством, человек не мог не обратить внимание на болезни растений. Описания наиболее распространенных видов имеются в работах Аристотеля (4 век до н.э.), Диоскорида (1 век нашей эры), где они останавливаются на ядовитых свойствах, и находим указания на такие болезни растений как ржавчина, головня, рак деревьев.

Происхождению грибов представлялось гадательным и таинственным (массовое появление шляпочных грибов на гниющей древесине, на навозе объяснялось как образование продукта, развивающегося от разложения органических веществ), в Средние века и в начале Возрождения, под влиянием установившихся взглядов в медицине, большинство болезней рассматривалось как результат вредных испарений. Трутовики, головня, спорынья рассматривались как продукты выделения тканей питающих растений.

Средние века – эпоха мрачного безграничного насилия и нетерпимости. От средневековья о грибах до нас дошло мало сведений. В то время грибы связывали с нечистой силой. Появление плодовых тел шляпочных грибов, расположенных по кругу, на лугах и лесных полянах, называли «ведьмиными кольцами» и объясняли тем, что в этих местах ведьмы водили хороводы или устраивали круговые пляски. Прodelкам ведьм приписывали и то, что внутри таких колец трава часто бывает чахлой, при этом утверждали, что скот, поевший этой травы, может погибнуть.

И только в эпоху возрождения, в учении о грибах появляются новые течения.

Первый период характеризуется описанием и попытками классификации различных грибов. Первая попытка систематизировать имеющиеся сведения о грибах, сделал натуралист К. Клузиус. Он отличает два класса грибов, которым дает описание на латинском языке.

В 1729 г. итальянский ученый Микели с использованием микроскопа сделал важнейшее открытие: обнаружил у шляпочных грибов споры и правильно истолковал их как «семена», служащие для размножения и вследствие этого должны быть причислены к растительному царству. Французский ботаник Дютроше доказал, что шляпочные и другие грибы - это только плоды, образованные нитевидными разветвлениями, скрытыми под землей, т. е. тем, что мы сейчас называем грибницей или мицелием. До открытия

Дютроше ботаники называли грибницу «биссус» и считали одним из самостоятельных родов грибов.

В XVII в. микроскописты Гук и Мальпиги наблюдали под микроскопом ржавчинные грибы и изображали их так точно, что по их рисункам и сейчас можно без особого труда определить описанные ими виды. Однако объясняли они появление ржавчинных грибов какими-то видоизменениями самого листа. И только шведский ботаник Э. Фриз (1794-1878) впервые причислил микроскопических возбудителей болезней растений к грибам, сделав при этом оговорку, что возникают они все-таки из клеток растений, на которых появляются.

Эпоха современная Линнею богата флористическими исследованиями, выполняются рисунки, составляются описание грибов, атласы грибов.

В начале XIX в. начались более широкие исследования грибов, чему способствовало не только усовершенствование микроскопа, но и то, что грибы оказались причиной болезней многих сельскохозяйственных растений. Учеными было описано множество макро- и микроскопических грибов, но чтобы разобраться в их исключительном многообразии, необходимо было их классифицировать, как это сделал с цветковыми растениями Карл Линней.

В двухтомном «Обзоре грибов» (1801) голландского миколога Х. Персоона, кроме описаний видов приводит и вполне разработанную классификацию грибов, которая почти 30 лет была единственной полной сводкой грибов, и по которой можно было определить тот или иной вид или найти место среди близких видов, для вновь открываемых.

Описания Персоона настолько точны, что названия многих видов грибов, установленные им, сохранены и до настоящего времени. Примером таких описаний могут служить гриб-баран и плоский трутовик, растущие у оснований стволов и на пнях лиственных пород деревьев, многие виды сыроежек, валуй и др.

Шведский ботаник Э. Фриз написал фундаментальную книгу «Система грибов», которая выходила с 1821 по 1832 г. и где было описано несколько тысяч видов грибов, в том числе и микроскопических, распределенных по отдельным группам. Работы Фриза создали фундамент для последующего развития самостоятельной науки о грибах - микологии.

В России первые микологические исследования были опубликованы в 1750 году С. П. Крашенинниковым. В 1836г. Н. А. Вейнман описал свыше 1000 видов грибов, в том числе более 100 новых.

Постепенно сведения о грибах накапливаются, и в конце 18 в. появилась наука о грибах - микология (от греч. «mykes» - гриб).

К началу второго периода - от середины и до конца 19 в. - наряду с работами по систематике грибов проводилось изучение их онтогенеза (индивидуальное развитие организма) и филогенеза (развитие биологического вида во времени).

Изучение важнейших паразитных грибов - головневых, ржавчинных, картофельного гриба фитофторы инфестанс и других видоизменилось, приняв наряду с наблюдениями экспериментальный характер, который мог дать исследователям практический выход. Это направление в микологии связано с именами французских ученых братьев Тюлянь. Они раскрыли у мучнисторосяных, ржавчинных и головнёвых грибов явление плеоморфизма - образования одним видом гриба различных спороношений, в связи, с чем ранее такие грибы относили к разным видам.

В 30-е годы 19 века характеризуется началом развития новых отраслей в науке (физиологии растений, выявление паразитизма в жизни грибов, обнаружение полиморфизма у грибов, отказ от теории самозарождения). Многочисленные экспериментальные исследования этих ученых позволили открыть сложные циклы развития грибов, соединив наконец в единое целое отдельные стадии развития одного и того же вида. Эти исследования паразитных грибов создали научную основу для зарождения фитопатологии - важнейшей отрасли микологии, изучающей грибные болезни растений.

Антон де Бари называют «отцом микологии». Де Бари немецкий ботаник, профессор университетов во Фрейбурге, Галле, Страсбурге. Его работы легли в основу современной микологии и фитопатологии; он выяснил гетеротрофный характер питания грибов; установил, что паразитные грибы являются возбудителями болезней у высших растений; открыл и изучил половой процесс у многих групп грибов (фикомицетов, сумчатых); исследовал цикл развития ржавчинников; предложил первую филогенетическую систему грибов. Среди его учеников русские ученые М.С. Воронин, А.С. Фаминцын, В.И. Беляев и др.

Де Бари разработал методику экспериментального изучения паразитных грибов, а его ученик О. Брефельд - методику культивирования сапрофитных грибов. В России в этот период наибольшее значение имели работы М. С. Воронина (1838-1903), главным образом по паразитным грибам.

Третий период - с конца 19 в. – 40 годы 20 века. началась дифференциация микологии на различные отрасли, связанные, с одной стороны, с возросшими потребностями практической деятельности людей и, с другой - с усовершенствованием самих методов исследований, которые позволяли не только глубже изучать строение и развитие самого организма (детали строения клетки, особенности ее роста и т. д.), но и проследить результаты деятельности этого организма: его влияние на окружающую среду, изменения, которые он в ней производит при росте и развитии.

Особое место занимает работа итальянского миколога П. А. Саккардо, который с 1882 по 1931 г. выпустил 25-томную работу, содержащую описания на латинском языке всех известных в то время видов грибов (около 80 тыс.). Эта сводка и сейчас является необходимым пособием в работе микологов.

Большую роль сыграли работы немецкого учёного Г. Клебса по онтогенезу грибов. Был широко внедрён цитологический метод (французский учёный П. Данжар, американский - Р. Гернер, немецкий - П. Клауссен, советский - Л. И. Курсанов и др.).

Развитие микологии в России связано с именем выдающегося ученого Михаила Степановича Воронина (1838-1903), которого с полным правом считают отцом русской микологии. М. С. Воронин внес серьезный вклад в изучение циклов развития ряда грибов, впервые обнаружил ловчие кольца на мицелии хищных грибов. Его исследования возбудителя килы капусты, ржавчины подсолнечника и возбудителя белой гнили ряда овощей актуальны и в настоящее время. Учеником и продолжателем работ Воронина стал выдающийся миколог, исследователь циклов развития многих грибов академик С. Г. Навашин, который был известным микроскопистом и исследователем внутриклеточных структур грибов.

В России в начале 20 в. проблемы, поднятые М. С. Ворониным, разрабатывал миколог и фитопатолог А. А. Ячевский, В. Г. Траншель.

Особое место в развитии отечественной микологии занимает Артур Артурович Ячевский (1863-1932), который был не только крупным исследователем в области микологии и фитопатологии, но и талантливым популяризатором и организатором науки. По его инициативе в 1901 г. при Петербургском ботаническом саду была создана центральная фитопатологическая станция. Под редакцией А.А. Ячевского с 1903 года начал выходить «Ежегодник сведений о болезнях растений». А.А. Ячевский занимался изучением разнообразных болезней и опубликовал 500 работ и статей, из них следует особо отметить книгу «Ржавчина хлебных злаков России» (1907), «Бактериозы растений» и др. Фундаментальный труд А. А. Ячевского «Основы микологии», вышедший уже после его смерти, в 1933 г., не потерял своего значения и сейчас.

В.Г. Траншель предложил метод изучения разнохозяйности у ржавчинных грибов, ныне используемый во всём мире. Н. А. Наумов опубликовал результаты исследований и ряд руководств по микологии и фитопатологии. А. С. Бондарцев провёл микологические и фитопатологические исследования в различных районах России, опубликовал руководство «Грибные болезни культурных растений и меры борьбы с ними».

Л. И. Курсанов занимался в основном вопросами морфологии и цитологии грибов, главным образом ржавчинных, взаимоотношений между паразитными грибами и растением-хозяином. Автор первого фундаментального учебника по микологии и основатель кафедры низших растений Московского государственного университета.

Двадцатые годы XX в. ознаменовались бурным развитием многих отраслей знаний, в том числе и микологии. К классической микологии, занимающейся описанием и классификацией грибов, прибавилась физиология, биохимия и генетика грибов, почвенная микология, изучающая роль грибов в почвообразовательном процессе, и т. д. Величайшим событием в области микологии стало открытие в 1929 г. английским врачом-микробиологом Александером Флемингом антибиотика пенициллина - вещества, подавляющего развитие некоторых болезнетворных бактерий.

Четвертый период с 40 годов 20 в. большое значение имели исследования В. Ф. Купревича по паразитным грибам и физиологии больного растения, а также по систематике ржавчинных грибов.

Изучению грибных инфекций и интоксикаций человека и домашних животных, посвящены труды Н. М. Пидопличко и В. И. Билай.

3. Особенности морфологии, физиологии грибов как организмов

Грибы это эукариотические, спорообразующие гетеротрофные организмы, питающиеся осмотрофно, размножающиеся половым и бесполом способами, имеющие нитчатые, разветвленные талломы из клеток с жесткими оболочками – *мицелий*. Молодой таллом гриба состоит из гиф или почкующихся клеток; у грибоподобных протистов наряду с этим встречаются и другие вегетативные образования, например, амебоидные клетки, плазмодии, талломы с неклеточными безъядерными ризоидами.

Грибы – древняя группа организмов, появившаяся 900 млн. лет назад, а примерно 300 млн. лет назад уже существовали все основные группы современных грибов. В настоящее время описано более 100 тыс. видов грибов, однако большинство микологов определяют потенциальное биологическое разнообразие грибов в биосфере в 1,0-1,5 млн. видов. Высокое биологическое разнообразие свидетельствует, что грибы – это процветающая в эволюционном плане группа организмов.

Основное отличие грибов от растений заключается в том, что зелёные растения – это автотрофные первичные продуценты, а грибы – гетеротрофные редуценты. С другой стороны, клетка грибов как гетеротрофных организмов столь же существенно отличается и от животной клетки.

Основные отличия клеток грибов от простейших это осмотрофный (абсорбционный) способ питания (всасывают питательные вещества всей поверхностью тела из окружающей среды), а не голозойный (путем заглатывания пищи); размножение спорами; неподвижность тела.

Современные материалы по биохимии и физиологии, ультраструктуре клетки, составу и строению клеточной оболочки грибов позволяют с большой степенью вероятности считать, что грибы по своему строению, характеру обмена и способу питания занимают промежуточное положение между животными и растениями и имеют признаки, как тех, так и других

Абсорбционный способ питания наложил существенный отпечаток на морфологию и физиологию грибов.

1. Тело большинства грибов представлено мицелием, или грибницей, состоящей из сильно разветвленных нитей (гиф). Такое строение позволяет грибу максимально оккупировать субстрат для извлечения из него питательных веществ. У грибов нет специальных структур, приспособленных для питания, они всасывают питательные вещества всем телом.

2. Осмотрофный способ питания заставляет все вегетативное тело гриба максимально погружаться в субстрат, но при этом ему становится трудно распространяться и занимать новые субстраты. Поэтому споры, которыми грибы размножаются, выносятся над субстратом с помощью специальных выростов мицелия. То, что обычно называют грибами, представляет собой лишь органы размножения, несущие внутри или на поверхности споры.

3. Тело грибов не может иметь очень большие размеры, ибо поступление питательных веществ с помощью экзоосмоса в клетки, находящиеся в глубине таллома, затруднительно. Возможно, поэтому грибы не достигли столь высокой и сложной организации, как высшие растения и животные.

4. В качестве источников энергии грибы утилизируют сложные органические соединения, которые вследствие большой молекулярной массы не могут проходить через клеточные покровы. Поэтому грибы выделяют в окружающую среду ферменты (гидролазами или деполимеразами), которые разрушают высокомолекулярные полимеры до мономеров, способных проходить в клетку.

4. Перспективы развития микологии.

В настоящее время микология стала очень многогранной наукой и ее развитие идет по нескольким направлениям.

Пополнены сведения о распространении грибов, особенно в ранее мало исследованных в микологическом отношении географических районах и зонах. Почвенная микология располагает огромным материалом о распространении грибов в различных типах почв отдельных географических зон. Установлено, что грибы являются важным звеном в биоценозах и круговороте веществ в природе, разлагая труднодоступные для других организмов природные полимеры – клетчатку, лигнин и др. Расширяются и углубляются исследования в области водной микологии, результаты которых имеют и

прикладное значение. В медицинской микологии описаны новые виды грибов, патогенные для человека и животных, изучены их биология, распространение, созданы эффективные лекарственные препараты. Исследуются аллергические, иммунобиологические свойства грибов, метаболитов, микотоксикозы.

Современная микология характеризуется развитием исследований в области цитологии, генетики, изменчивости грибов, физиологии и биохимии, тонкого строения процессов роста и регуляции образования физиологически активных веществ.

Проводятся обширные микологические исследования санитарно-гигиенического и ветеринарно-зоотехнического направлений, имеющих большое значение для здравоохранения и сельского хозяйства.

Важное направление в микологии - поиск нового сырья для микробиологической промышленности. Здесь наметилось несколько направлений. Одно из них - поиски среди грибов источников (продуцентов) новых антибиотиков, ферментов, ростовых веществ. Были найдены грибы из некоторых родов плесневых и из рода навозников, которые выделяют активный фермент целлюлазу, необходимую для переработки сырья в бумажной промышленности, годную для приготовления грубых кормов и разрушения бумажных отходов. Микробиологическим методом с помощью микроскопических грибов получают фермент пектиназу, используемую для улучшения качества фруктовых соков, и амилазу, применяемую для гидролиза крахмала. Плесневый гриб аспергиллус нигер используется для получения лимонной кислоты. А совсем недавно арсенал грибов-продуцентов пополнила сыроежка, из которой получен фермент руссулин, нашедший широкое применение при изготовлении целого ряда различных, особенно твердых, сыров, заменив дефицитный препарат реннин, или сычужный фермент, получаемый из желудков телят. В перспективе намечается использование руссулина и как лекарственного препарата, и в этом направлении сейчас ведутся широкие исследования.

Многие грибы паразитируют на насекомых, вызывая их гибель. На этой основе создан препарат боверин, в состав которого входит микроскопический гриб боверия бассиана. Микробиологическая промышленность продолжает развиваться.

Одно из направлений микологии - изучение условий, в которых грибы-продуценты будут давать наибольшее количество активного вещества. В этих исследованиях серьезное значение приобретает также селекция продуцентов с целью получения все более активных их форм. Отселекционированные формы гриба пеницилла, например, в 100 раз активнее, чем природные.

Естественно, что ни одно из направлений современной микологии не способно успешно развиваться без точного знания самого организма гриба, его места в системе грибов, часто определяющего его свойства. Отсюда еще одно важное направление исследований - изучение самих грибов, поскольку далеко не все виды их открыты и изучены. Ежегодно учеными разных стран описываются десятки новых грибов. Постоянно совершенствуется и их система. В связи, с всё возрастающей ролью грибов, в том числе актиномицетов, как продуцентов антибиотиков и др. биологически активных веществ их ролью как возбудителей заболеваний растений, животных и человека, а также в качестве микоризообразователей, исследования по микологии интенсивно ведутся в ряде стран мира. В России они проводятся в Санкт-Петербурге, Москве др., в СНГ.

1. 6 Лекция №6 (2 часа).

Тема: «Молекулы жизни. Молекулярные методы исследования живого»

1.6.1 Вопросы лекции:

- 1 Предмет молекулярной биологии
2. Основные этапы развития молекулярной биологии

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет молекулярной биологии

Молекулярная биология - наука, ставящая своей задачей познание природы явлений жизнедеятельности путём изучения биологических объектов и систем на уровне, приближающемся к молекулярному, а в ряде случаев и достигающем этого предела. Конечной целью при этом является выяснение того, каким образом и в какой мере характерные проявления жизни, такие, как наследственность, изменчивость, размножение, биосинтез, возбудимость, рост и развитие, хранение и передача информации, превращения энергии, подвижность и т. д., обусловлены структурой, свойствами и взаимодействием молекул биологически важных веществ, в первую очередь двух главных классов высокомолекулярных биополимеров — белков и нуклеиновых кислот. В основе концепции молекулярной биологии лежит представление, что организмы — это динамические формы живой материи, частицы (молекулы) которой и силы, действующие на них, непрерывно изменяются и взаимодействуют друг с другом и с открытой средой. Отличительная черта молекулярной биологии — изучение явлений жизни на неживых объектах или таких, которым присущи самые примитивные проявления жизни.

Биологические процессы, происходящие в различных формах организмов, подчиняются общим законам физики и химии. В связи с этим при изучении структуры молекул, а также их систем, следует обращать особое внимание на химические связи, кинетику химических реакций и другие физические и химические внутри- и межмолекулярные взаимодействия.

Отличительной чертой молекулярной биологии является её трёхмерность. Решающую роль приобретают взаимное расположение атомов и их группировок в общей структуре макромолекулы, их пространственные взаимоотношения. Такой принцип подхода к изучению живого составляет наиболее характерную, типичную черту молекулярной биологии.

Молекулярные факторы вирулентности. Специфические участки и компоненты микробных макромолекул и более крупных структур, способные вызывать заметные физико-химические, функциональные и структурные изменения в более высокоорганизованной живой единице, такой, например, как человек, можно назвать факторами вирулентности.

Молекулярные факторы иммунохимической специфичности. Иммунохимические свойства молекулы складываются из двух основных факторов. Первый — это иммуногенность или способность вызывать образование специфических иммуноглобулинов, содержащих участки (сайты), комплементарные специфическим областям поверхности молекулы. Второй — способность к объединению, направленная

непосредственно на стереохимические сайты макромолекулы иммуноглобулина, комплементарной молекуле, индуцировавшей данную конфигурацию.

Задачи молекулярной биологии. В числе важнейших задач практического характера, ответ на которые ожидается от молекулярной биологии, на первом месте стоит проблема молекулярных основ злокачественного роста, далее — пути предупреждения, а быть может, и преодоления наследственных заболеваний — молекулярных болезней. Большое значение будет иметь выяснение молекулярных основ биологического катализа, т.е. действия ферментов. К числу современных важнейших направлений следует отнести стремление расшифровать молекулярные механизмы действия гормонов, токсических и лекарственных веществ, а также выяснить детали молекулярного строения и функционирования таких клеточных структур, как биологические мембраны, участвующие в регуляции процессов проникновения и транспорта веществ. Один из важнейших разделов — геновая инженерия, ставящая своей задачей целенаправленное оперирование генетическим аппаратом (геномом) живых организмов, начиная с микробов и низших (одноклеточных) и кончая человеком (в последнем случае прежде всего в целях радикального лечения наследственных заболеваний и исправления генетических дефектов).

2. Основные этапы развития молекулярной биологии

Молекулярная биология — новая область естествознания, тесно связанная с давно сложившимися направлениями исследований, которые охватываются биохимией, биофизикой и биоорганической химией. Разграничение здесь возможно лишь на основе учёта применяемых методов и по принципиальному характеру используемых подходов.

Фундамент, на котором развивалась микробиология, закладывался такими науками, как генетика, биохимия, физиология элементарных процессов и т. д. По истокам своего развития микробиология неразрывно связана с молекулярной генетикой, которая продолжает составлять важную часть, хотя, и сформировалась уже в самостоятельную, дисциплину.

Огромное значение исследований биологических проблем на молекулярном уровне предвидел И. П. Павлов, говоривший о последней ступени в науке о жизни — физиологии живой молекулы. Самый термин «Молекулярная биология» был впервые употреблён в начале 40-х годов английским учёным У. Астбери в приложении к исследованиям, касавшимся выяснения зависимостей между молекулярной структурой и физическими и биологическими свойствами фибриллярных (волоконистых) белков, таких, как коллаген, фибрин крови или сократительные белки мышц. Широко применять термин «Молекулярная биология» стали с начала 50-х гг. 20 в. Возникновение молек. биологии, как сформировавшейся науки, принято относить к 1953г., когда Дж. Уотсоном и Ф. Криком в Кембридже (Великобритания) была раскрыта трёхмерная структура дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Это позволило говорить о том, каким образом детали данной структуры определяют биологические функции ДНК в качестве материального носителя наследственной информации. В принципе, об этой роли ДНК стало известно несколько раньше (1944) в результате работ американского генетика О. Т. Эйвери с сотрудниками, но не было известно, в какой мере данная функция зависит от молекулярного строения ДНК. Это стало возможным лишь после того, как в лабораториях У. Л. Брэгга, Дж. Бернала и др. были разработаны новые принципы рентгеноструктурного

анализа, обеспечившие применение этого метода для детального познания пространственного строения макромолекул белков и нуклеиновых кислот.

В 1957 Дж. Кендрию установил трёхмерную структуру миоглобина, а в последующие годы это было сделано М. Перуцем в отношении гемоглобина. Были сформулированы представления о различных уровнях пространственной организации макромолекул.

Наиболее наглядным примером того, как молекулярная трёхмерная структура определяет биологические функции молекулы, служит ДНК.

Крупным вкладом молекулярной биологии в научные открытия следует считать раскрытие нового, ранее неизвестного регуляторного механизма обозначаемого как аллостерический эффект. Он заключается в способности веществ низкой молекулярной массы — т. н. лигандов — видоизменять специфические биологические функции макромолекул, в первую очередь каталитически действующих белков — ферментов, гемоглобина, рецепторных белков, участвующих в построении биологических мембран, в синаптической передаче.

В 1994 г. в молекулярной биологии возник новый термин — протеом. Он, фактически, призван описать все совокупности белков, которые синтезируются на протяжении жизни клеток организма. Область исследования структуры и функции белков — продуктов функционирования генов — получила название протеомика. Ее значение в медицине является крайне важным, так как будут идентифицированы белковые маркеры различных болезней. Перспективно также изучение эффектов взаимодействия лекарственных веществ с геномом человека (фармакогеномика).

Получение информации о собственных генетических особенностях для каждого человека из научной перспективы превращается в повседневную реальность. Это дает возможность еще до рождения предсказать, к каким наследственным заболеваниям будет предрасположен человек, какие меры профилактики и лечения могут быть приняты. Меньше известно о том, что можно получить и определенные рекомендации по выбору профессии, установить какая деятельность будет связана с повышенным риском для данного индивида.

1. 7 Лекция №7 (2 часа).

Тема: «Биология вчера, сегодня, завтра»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика биологии
2. Прошлые биологии
3. Современный этап и будущее науки

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика биологии

Биология — одна из важнейших наук, напрямую связанная с многими другими дисциплинами и способная рассказать о человеке не меньше, чем история. Предметом изучения являются живые организмы, закономерности их существования и развития, взаимоотношений со средой и происхождения. Вместе с физикой и химией наука относится к естественным, направленным на работу с природой. Изучая основные этапы развития биологии, можно получить представление о том, какой внушительный путь

проделала эта дисциплина. Кроме того, стоит ознакомиться и с дальнейшими ее перспективами.

Безусловно, наука является одной из старейших в естественном направлении. Но термин появился не так давно. Краткая история развития биологии начинается лишь с 1797 года, когда немецкий профессор анатомии по имени Теодор Руз предложил такое обозначение для этой науки. В 1800 году им пользовался также профессор Дерптского университета Бурдах, а в 1802 его можно было обнаружить в важных работах Ламарка и Тревирануса. Напрямую связанная с условиями жизни общества, биология стала стремительно развиваться. Новые методы исследований появляются регулярно, современные знания позволяют иначе смотреть на старые теории, но без изучения предыдущих этапов развития знания о науке будут неполными.

2. Прошлое биологии

Собирать сведения о живых существах люди начали сразу после того, как стали воспринимать себя одной из уникальных частей окружающего мира. В древних литературных памятниках Египта, Индии и Вавилона можно найти разнообразные данные о строении животных или растений, о их свойствах и применении в медицине или сельском хозяйстве. В четырнадцатом веке до нашей эры жители Месопотамии использовали клинописные таблички, на которых содержалась систематизация видов организмов. Развитие эволюционных идей в биологии было на тот момент еще в далеком будущем, но уже тогда люди научились разделять животных на плотоядных и травоядных, определили, что растения могут быть лекарственными и сельскохозяйственными, даже смогли проследить некоторые причины наследственного сходства детей и родителей. В частности, индийские медицинские сочинения, датированные четвертым веком до нашей эры, описывают особенности жизни разнообразных организмов и передачи информации из поколения в поколение. Полезные сведения есть и в «Махабхарате» и «Рамаяне».

Историческое развитие биологии напрямую связано с появлением определенных течений. Научные школы возникли в период рабовладельческого строя в Греции, Александрии и Риме. Ионийская школа разрабатывала «естественные законы», управляющие миром – уже тогда философы отрицали сверхъестественное происхождение жизни. Более того, Алкмеону удалось изучить зрительные нервы, развитие эмбрионов у птиц и определить важную роль мозга как центра мышления. Известнейший ученый Гиппократ впервые в истории описал строение человека и животных, указал на воздействие среды и наследственности на организм при возникновении болезней. Это во многом определило перспективы развития биологии. В Афинской школе трудился Аристотель, создавший четыре важных трактата с разнообразными сведениями о животных. Он впервые выделил несколько царств, взаимосвязанных между собой. В будущем эта система превратится в «лестницу существ» и предопределил классификацию организмов, выделяющую четвероногих, пернатых, летающих и рыб.

Краткое развитие биологии в рабовладельческий период может быть описано не только как время изучения всевозможных классификаций, но и как момент важнейших работ по анатомии. Ученый Герофил сравнил устройство организмов животных и человека, указав различие вен и артерий. Эразистрату удалось детально описать полушария головного мозга, выделить наличие извилин и мозжечка. Систематизировали эти данные ученые из Рима, например Плиний Старший, ставший автором «Естественной истории». В этот

додарвинский период развития биологии ведущие специалисты уже заметили сходство человека и обезьяны. К примеру, Клавдий Гален проводил вскрытия млекопитающих и составлял сравнительно-анатомические описания людей и приматов. Эти работы серьезно повлияли на развитие физиологии и анатомии, поэтому краткая история развития биологии будет без них неполной. Средневековый период Средние века связаны с господством религии. Краткая история развития биологии не включает в себя практически никаких новых достижений, связанных с этим периодом. Знания основывались на работах Аристотеля, Галена и Плиния. Восприятие мира было искажено религиозно-философскими взглядами. Главный ученый и мыслитель Абу-Али Ибн Сина, известный также как Авиценна, занимался изучением причинных закономерностей в природе и философствовал о вечности. Научных прорывов не происходило, и в следующий исторический период биология вошла в своем античном виде.

После долгих лет диктатуры теологов пришло время крушения прежних устоев и норм феодального общества. Краткая история развития биологии отмечает этот период как серьезный скачок в развитии науки, тогда называвшейся естествознанием. Выдающимся ученым Возрождения стал Леонардо да Винчи. Он описывал растения и технику полета птиц, изучил деятельность сердца и принцип соединения костей и суставов, работал над зрительной функцией глаза и гомологией органов, подчеркнул сходство устройства человека и некоторых животных. Важной работой стал также труд Андреаса Везалия, так называемые «Семь книг о строении человеческого тела». Гарвеем было открыто кровообращение, а Борели изучил механизмы движения. Перед людьми открылись совершенно новые перспективы развития биологии, недоступные во время религиозного господства. Значительный прорыв Возрождение дало ученым новые возможности. Результатом стал скачок в научных знаниях, который привел к их дифференциации. Краткая история биологии может отметить этот период как момент разделения на несколько отдельных дисциплин. Например, стала развиваться ботаника, а изобретение микроскопа позволило продвинуться в анатомии и физиологии. Карл Линней стал создателем подробной классификации животных, введя подразделения на классы, отряды, роды и виды. Именно он выделил млекопитающих, птиц, амфибий, рыб, насекомых и червей. Человека он отнес к приматам. Еще одним видным деятелем стал Лейбниц, разработавший учение о «лестнице существ», теории, которая во многом опиралась на прошлые данные, но при этом была достаточно инновационной.

Описывая краткое развитие биологии, можно отметить девятнадцатый век как время появления эволюционных трактатов и основ эмбриологии. Ученые Шванн и Шлейден сформулировали клеточную теорию, благодаря трудам Пастера, Мечникова, Коха и Листера развилась бактериология. Главным событием стал трактат «Происхождение видов», предопределивший дальнейшее развитие науки. Вклад сделал не только Дарвин, но и Мендель, описывавший существование генов и законы их воздействия на наследственность. Тогда же стали появляться идеи о применении физики и химии для изучения жизненных явлений.

Последнее столетие стало самым насыщенным новой информацией временем, которое только переживала наука биология, 9 класс любой современной школы теперь изучает данные, не доступные даже передовым умам девятнадцатого века. В сороковые была открыта роль ДНК, в 1953 ученым удалось определить ее структуру, а в 1961 – расшифровать ее. Механизмы синтеза белка позволили появиться молекулярной генетике,

работающей с нуклеиновыми кислотами. Все это стало гигантским шагом, позволившим человеку перейти к новому способу изучения явлений жизни. В апреле 1961 человек впервые оказался в космосе. Этот день можно назвать моментом появления космической отрасли науки. В додарвинский период развития биологии такое было невозможно и представить. Уже в семидесятые ученые стали работать над генетической инженерией, что позволило медицине открыть для себя совершенно новые перспективы.

3. Современный этап и будущее науки

Двадцать первый век сделал знания невероятно доступными для человека. Повсеместно изучается биология, 9 класс средней школы позволяет детям узнавать о зоологии, ботанике и анатомии больше, чем прежде удавалось изучить за столетие, а перспективы науки кажутся по-настоящему блестящими. Продолжается разделение отдельных направлений на новые дисциплины – развиваются гельминтология, арахноэнтомология, орнитология, микология, бриология, иммунология, бактериология и множество других наук. Такая дифференциация позволяет специалистам сконцентрироваться на каждой конкретной задаче, ускоряя ход получения информации о тех или иных явлениях. Вместе с тем происходит интеграция наук, отчего возникают биохимия, цитогенетика и другие направления. Тем не менее современные методы работы напрямую связаны с историей. Ученые применяют те же способы, что и несколько веков назад, но преобразовать полученные данные им помогают новые технологии. Уникальное оборудование позволяет совершенно иначе проводить эксперименты, которые раньше были лишь простыми опытами, а теперь могут приводить к революционным результатам. Дальнейшие перспективы предполагают впечатляющий научно-технический прогресс, который позволит еще лучше изучить генетику, физиологию и многие другие ответвления биологии, что дает возможность также надеяться на максимальное развитие медицины, которая сможет изменить как продолжительность, так и условия человеческой жизни.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Уровни организации живого»

2.1.1 Задание для работы:

1. познакомиться с особенностями организации материи на различных уровнях;
2. изучить представленные биологические объекты и их свойства, определить их принадлежность к определенному уровню организации
3. познакомиться с понятием «эмерджентность»

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Уровень организации живой материи – это функциональное место биологической структуры определенной степени сложности в общей иерархии живого. Выделяют следующие уровни организации живой материи:

- 1.Молекулярный - организуется в сложные высокомолекулярные органические соединения, такие, как белки, нуклеиновые кислоты и др.

2.Субклеточный - организуется в органоиды: хромосомы, клеточную мембрану, эндоплазматическую сеть, митохондрии, комплекс Гольджи, лизосомы, рибосомы и другие субклеточные структуры.

3.Клеточный. На этом уровне живая материя представлена клетками. Клетка является элементарной структурной и функциональной единицей живого.

4.Органно-тканевой. На этом уровне живая материя организуется в ткани и органы. Ткань – совокупность клеток, сходных по строению и функциям, а также связанных с ними межклеточных веществ. Орган – часть многоклеточного организма, выполняющая определенную функцию или функции.

5.Организменный На этом уровне живая материя представлена организмами. Организм (особь, индивид) – неделимая единица жизни, ее реальный носитель, характеризующийся всеми ее признаками.

6.Популяционно-видовой. На этом уровне живая материя организуется в популяции. Популяция – совокупность особей одного вида, образующих обособленную генетическую систему, которая длительно существует в определенной части ареала относительно обособленно от других совокупностей того же вида. Вид – совокупность особей (популяций особей), способных к скрещиванию с образованием плодового потомства и занимающих в природе определенную область (ареал).

7.Биоценотический. На этом уровне живая материя образует биоценозы. Биоценоз – совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории.

8.Биогеоценотический. На этом уровне живая материя формирует биогеоценозы. Биогеоценоз – совокупность биоценоза и абиотических факторов среды обитания (климат, почва).

9.Биосферный. На этом уровне живая материя формирует биосферу. Биосфера – оболочка Земли, преобразованная деятельностью живых организмов.

Предсказать свойства каждого следующего уровня на основе свойств предыдущих уровней невозможно так же, как нельзя предсказать свойства воды, исходя из свойств кислорода и водорода. Такое явление носит название эмерджентность, то есть наличие у системы особых, качественно новых свойств, не присущих сумме свойств ее отдельных элементов. С другой стороны, знание особенностей отдельных составляющих системы значительно облегчает ее изучение.

2.1.3 Результаты и выводы:

1. Выделяют девять уровней организации жизни.
2. Каждому из уровней присущи уникальные свойства.
3. Однако сумма свойств предыдущих уровней, не тождественна свойствам последующего. Это явление эмерджентности.

2.2 Практическое занятие №2 (2 часа).

Тема: «Методы исследования растений»

2.2.1 Задание для работы:

1. изучить общие положения о научных методах, применяемых в ботанике и многообразие частных ботанических методов.

2. Дать характеристику полевому методу исследования растений
3. Изучить влияние температурных и химических факторов на степень повреждения цитоплазмы.

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Метод - это способ достижения цели, который объединяет субъективные и объективные моменты познания. Метод объективен, так как в разрабатываемой теории позволяет отражать действительность и ее взаимосвязи. Таким образом, метод является программой построения и практического применения теории. Одновременно метод субъективен, так как является орудием мышления исследователя и в качестве такового включает в себя его субъективные особенности. Другое определение метода – это совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности, которая позволяет решить поставленную задачу. Методы подразделяют на: общенаучные (для всех наук); частные (для определенных наук); специальные или специфические (для данной науки). По мере развития познания один научный метод может переходить из одной категории в другую. Общенаучные методы - это наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, идеализация, ранжирование, а также аксиоматический, гипотетический, исторический и системные методы. Методы физиологических исследований – полевой, вегетативный, лабораторный. Объектом полевого, вегетативного методов является растение, поэтому их относят к биологической группе. Однако они обязательно сопровождаются лабораторными исследованиями, которые позволяют понять сущность происходящих в почве и растении процессов, в совокупности оказывающих влияние на урожай.

Ботаника пользуется как наблюдением, так и сравнительным, историческим и экспериментальным методами, включающими сбор и составление коллекций, наблюдение в природе и на опытных участках, эксперимент в природе и в условиях специализированных лабораторий, математическую обработку полученной информации. Наряду с классическими методами регистрации тех или иных признаков изучаемых растений используется весь арсенал современных химических, физических и кибернетических методов исследования.

Существует ряд методик, позволяющих выявить качество и количество биологически активных веществ в составе растения, а также места их скопления.

Электронная микроскопия — это метод исследования структур, находящихся вне пределов видимости светового микроскопа и имеющих размеры менее одного микрона (от 1 мк до 1—5 Å). Действие электронного микроскопа основано на использовании направленного потока электронов, который выполняет роль светового луча в световом микроскопе, а роль линз играют магниты (магнитные линзы). Вследствие того, что различные участки исследуемого объекта по-разному задерживают электроны, на экране электронного микроскопа получается черно-белое изображение изучаемого объекта, увеличенное в десятки и сотни тысяч раз.

Оптические абсорбционные методы — это методы анализа, основанные на поглощении электромагнитного излучения анализируемыми веществами. Именно оптические абсорбционные методы получили широкое распространение в научно-исследовательских и сертификационных лабораториях. При поглощении света атомы и молекулы поглощающих веществ переходят в новое возбужденное состояние. В

зависимости от вида поглощающих веществ и способа трансформирования поглощенной энергии различают атомно-абсорбционный, молекулярно-абсорбционный анализ, нефелометрию и люминесцентный анализ. Атомно-абсорбционный анализ основан на поглощении световой энергии атомами анализируемых веществ. Молекулярный абсорбционный анализ основан на поглощении света молекулами анализируемого вещества и сложными ионами в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра (спектрофотометрия, фотокolorиметрия, ИК- спектроскопия). Фотокolorиметрия и спектрофотометрия основаны на взаимодействии излучения с однородными системами, их обычно объединяют в одну группу фотометрических методов анализа. Нефелометрия основана на поглощении и рассеянии световой энергии взвешенными частицами анализируемого вещества. Люминесцентный (флуорометрический) анализ основан на измерении излучения, возникающего в результате выделения энергии возбужденными молекулами анализируемого вещества.

Фитохимический анализ предназначен для выявления качественного и количественного показателя содержания активных веществ в растении. Для определения качества используют химические реакции. Количество действующих веществ в растении является главным показателем его доброкачественности, поэтому проводится их объемный анализ также с использованием химических методов. Для исследования растений, содержащих такие активные вещества, как алкалоиды, кумарины, флавоны, требующие не простого суммарного анализа, но и разделения их на компоненты, применяют хроматографический анализ.

Хроматографический метод анализа был впервые представлен в 1903 году ботаником М. Цветом, и с тех пор разработаны его различные варианты, имеющие самостоятельное значение. Данный метод разделения смеси веществ на компоненты основан на различиях в их физических и химических свойствах. Фотографическим методом, с помощью панорамной хроматографии можно сделать видимой внутреннюю структуру растения, увидеть линии, формы и цвета растения.

Полевой опыт это метод изучения жизни растений на специально выделенном участке, на определенной почвенной разности, выравненной по плодородию в целях установления эффективности удобрений, химических мелиорантов и т.д., сопровождающийся исследованиями почв и растений. По большому счету, полевой опыт служит для выявления действия факторов внешней среды на растение в конкретных почвенно-климатических условиях. При организации и проведении полевого опыта обязательно используются такие методы познания, как анализ и синтез. Анализ - метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования (объектов, свойств и т.д.) на составные части. В связи с этим анализ составляет основу аналитического метода исследований. Синтез - соединение отдельных сторон предмета в единое целое. Анализ и синтез взаимосвязаны, они представляют собой единство противоположностей. Основные понятия, которые применяются для постановки полевого опыта – это • Схема полевого опыта, • Вариант опыта, • Опытная делянка, • Повторность опыта в пространстве, • Схематический план. Важное условие проведения полевого опыта - это соблюдение типичности, которая бывает природной и организационно-хозяйственной. Полевой опыт характеризуется точностью и достоверностью. Точность полевого опыта проявляется в точности количественных результатов, и определяется математически с использованием вариационной статистики.

Классификация полевых опытов разработана в 30-е годы XX века и используется до настоящего времени практически без изменений. Так, различают стационарные, производственные, основные, однофакторные, многофакторные, многолетние, единичные, массовые, коллективные, географические, мелкоделяночные опыты. Стационарные опыты закладываются на постоянном участке землепользования научно-исследовательского учреждения. Цель стационарного опыта заключается в выявлении действия удобрений на урожай и качество сельскохозяйственных растений. Стационарный опыт позволяет глубоко вскрыть процессы, происходящие в почве и приводящие к изменению урожайности. Производственные опыты – закладываются в условиях фермерских хозяйств специалистами научно-исследовательских учреждений для уточнения результатов, полученных в стационарных опытах. Цель производственного опыта – получение ответа на вопрос со стороны производства. Основные опыты проводятся научно-исследовательскими учреждениями по детально разработанным программам на длительное время. К ним предъявляются строгие требования, поэтому предусматривается всестороннее изучение участка, его однородность по плодородию, соблюдение повторностей, соблюдение севооборота, получение высокой точности. Предварительные опыты имеют ориентировочный характер. Они закладываются на небольшой срок и служат основой для разработки схем и программ основных опытов.²⁸ Основные, предварительные опыты подразделяются на однофакторные, многофакторные, однолетние и многолетние, единичные и массовые. Данные группы выделяются по количеству изучаемых факторов, длительности изучения, охвата объектов, места проведения.

Влияние температурного и химических факторов на жизнеспособность цитоплазмы

Избирательная проницаемость – свойство живой цитоплазмы сохранять постоянство внутриклеточной среды. При повреждении

клетки цитоплазма теряет это свойство, и вещества, находящиеся в клеточном соке, свободно выходят наружу. Степень повреждения коррелируем с количеством выделяющихся в водную среду веществ. Таким образом, интенсивность выхода веществ из клетки служит критерием ее повреждения.

Выделившийся из поврежденных клеток пигмент антоциан легко учесть колориметрическим способом.

При повреждении растительной ткани увеличивается сродство цитоплазмы к красителям. На этом основаны методы определения жизнеспособности семян по окрашиванию их зародышей и семядолей витальными красителями. Жизнеспособными считаются те семена, зародыши и семядоли которых не окрашиваются.

Объект исследования – корнеплод красной свеклы (*Beta vulgaris*), реактивы – кипяченая водопроводная вода комнатной температуры, 30 % раствор уксусной кислоты, 40 % и 96 %-й спирт, 1М раствор KNO_3

Оборудование – нитки с иглой, штативы с пятью пробирками, конические колбы, пробочные сверла, линейки, пипетки с делениями на 10 мл, предметные и покровные стекла, лезвие бритвы, микроскопы, ФЭК.

Схема исследований

1. Свекла в воде комнатной температуры – контроль.
2. Воздействие температуры 100°C (кипячение) в течение 5 мин.

3. Воздействие на свеклу 30% уксусной кислоты
4. Воздействие на свеклу 40 % спирта.
5. Воздействие на свеклу 96% спирта.

Из очищенного корнеплода красной свеклы сверлом диаметром 7-8 мм берут куски цилиндрической формы высотой 5 см. Их тщательно промывают под струей водопроводной воды и помещают по одному в пять пробирок, содержащих по 10 мл различных растворов в соответствии со схемой опыта.

Вариант опыта с кипячением выполняют следующим образом. В колбу с кипящей водой опускают один из приготовленных кусочков. Через 2 мин кусочек вынимают и опускают в пробирку с 10 мл воды при комнатной температуре.

Через 30 мин после начала опыта все пробирки интенсивно и встряхивают, кусочки свеклы извлекают и сравнивают количество им шедшего из клеток пигмента в разных вариантах опыта при помощи фотоэлектроколориметра (ФЭК) на синем светофильтре. При этом в контрольную кювету ФЭК наливают раствор контрольного варианта. Интенсивность окраски устанавливают по коэффициенту экстинкции на шкале ФЭК. Результаты исследования заносят в таблицу.

Таблица.

Влияние температурного и химического факторов на проницаемость цитоплазмы для клеточного сока

Показатели повреждения цитоплазмы	Варианты исследования				
	Контроль (водопроводная вода)	После кипячения в воде	30 % раствор уксусной кислоты	40 % раствор спирта	96% раствор спирта
Интенсивность окраски раствора (коэффициент экстинкции по шкале ФЭК)					

По материалам наблюдений делают выводы о степени повреждения цитоплазмы.

2.2.3 Результаты и выводы:

1. Ботаника оснащена большим «багажом» общенаучных методов (наблюдением, так и сравнительным, историческим и экспериментальным методами, включающими сбор и составление коллекций, наблюдение в природе и на опытных участках, эксперимент в природе и в условиях специализированных лабораторий, математическую обработку полученной информации).

2. Наряду с классическими методами регистрации тех или иных признаков изучаемых растений используется весь арсенал современных химических, физических и кибернетических методов исследования.

3. В результате проведенной работы ознакомились с одним из методов изучения физиологии растений.

2.3 Практическое занятие №3 (2 часа).

Тема: «Исследования этологии животных»

2.3.1 Задание для работы:

1. Ознакомиться с понятием «этология» и методами ее изучения. Ответить на вопрос: «Для какой цели необходимо исследование этологии животных?»
2. Научиться различать врожденные и приобретенные формы поведения.
3. Обратить внимание на особенности поведения сельскохозяйственных животных.
4. Просмотрев видеоматериалы с исследованиями над лабораторными животными ответить на вопрос, какие методы использовали исследователи и для чего этот эксперимент был необходим?

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Методы изучения поведения животных.

Этология (греч. Ethos – нрав, характер) – наука о поведении животных. Павлов И.П. впервые в книге «Рефлексы головного мозга» (1863) высказал мысль о том, что произвольные движения и психические процессы человека и животных по своей природе являются отраженными (рефлекторными), отождествлял поведение с высшей нервной деятельностью.

Наблюдение за поведением животных имеет большое значение в практике животноводства и ветеринарии, т. к. позволяет судить о состоянии животных и их здоровья при изменении внешних факторов среды (температура, кормление, солнечная радиация и т. д.).

Этология – интегративная наука, имеет тесную связь с физиологией, морфологией, экологией, генетикой, биохимией, эволюционным учением и др.

Задачи этологии:

1. Изучение внешних форм поведения в связи с изменяющимися условиями окружающей среды;
2. Изучение внутренних механизмов организма, участвующих в реализации той или иной поведенческой реакции;
3. Изучение взаимосвязи внутренних и внешних реакций организма на изменение среды обитания.

Основоположник – англ. уч. Д. Сполдинг в 1873 г. опубликовал работу о запечатлении (поведении цыплят).

У. Крег (1918) изучая поведение самца горлицы сделал вывод, что в основе поведенческих реакций лежат причины, разделил поведение на 3 элемента:

1. Побуждение (мотивация);
2. Поисковое (целенаправленное) поведение, складывающееся из двигательной активности;
3. Завершающий акт (при достижении цели).

В этологии выделяют 2 направления:

1. Изучение закономерностей обучения животных в процессе индивидуального развития и физиологических механизмов поведенческих реакций (школа Павлова);
2. Объективное исследование инстинктивного поведения и внешних форм поведения (К. Лоренц, Н. Тинберген).

Методы изучения поведения животных:

1. Хронометраж (визуальное наблюдение, запись);
2. Фотографирование, видеозапись;
3. Актография – регистрация двигательной активности;
4. Биотелеметрия – регистрация физиологических показателей на расстоянии с помощью радиоволн;
5. Метод условных рефлексов – изучается высшая нервная деятельность;
6. Методы раздражения и экстирпации (удаления) отделов головного мозга.

2. Врожденные и приобретенные формы поведения.

Поведение — это сложная деятельность животного, направленная на удовлетворение его естественных потребностей и обеспечивающая приспособление к условиям окружающей среды.

В регуляции участвуют: новая кора, лимбическая система (гиппокамп, ядра миндалевидного комплекса), гипоталамус.

Формы поведения:

1. Врожденное поведение (инстинкты) базируется на безусловных рефлексах и имеют подкорковую основу,
2. Приобретенное поведение - базируется на условных рефлексах и связано с корой головного мозга.

Инстинкт (*instinctus* – побуждение) – представляет собой совокупность сложных врожденных стереотипных актов поведения, характерных для особей данного вида в определенных условиях.

Классификация инстинктов:

1. Рефлексы, направленные на сохранение внутренней среды организма и постоянства веществ:
 - 1) Пищевые – постоянство веществ в организме;
 - 2) Гомеостатические – постоянство внутренней среды.
2. Рефлексы на изменение внешней среды:
 - 1) Оборонительные (пассивные и активные);
 - 2) Средовые (ситуационные);
3. Рефлексы, связанные с сохранением вида:
 - 1) Половые;
 - 2) Родительские (материнский инстинкт);
 - 3) Рефлексы биологической осторожности.

Виды инстинктов в соответствии с потребностями:

1. Витальные – направлены на выживание особи, это пищевой, питьевой, оборонительный, «сон-бодрствование», экономии энергии.
2. Зоосоциальные или ролевые – направлены на выживание вида, группы, это половые, родительские, территориальные, эмоциональный резонанс, иерархия.
3. Саморазвития – направлены на самосовершенствование рассудочной деятельности, это исследовательский, новизны, свободы, имитационный, игровой.

В 30-х гг. XX в. К. Лоренц создал концепцию инстинктивного поведения животных, основу которого составляют стереотипные движения, позы, звуки и т. п., форма которых закреплена генетически - комплексы фиксированных действий (КФД), ставшую основой этологии, отвергнув как виталистическую (божественную), так и чисто рефлекторную трактовки.

предложил концепцию постнатального дозревания безусловных рефлексов под влиянием и при взаимодействии с условными. Пр., врожденный цепной рефлекс насиживания яиц не проявляется в условиях клеточного содержания кур.

В современной этологии отказались от деления поведения на врожденное и приобретенное, и любое поведение рассматривается как результат взаимодействия наследственности и индивидуального опыта животного, определяющего другие свойства. В результате вместо термина «инстинктивное поведение» предпочитают говорить о видоспецифичном поведении, а вместо инстинкта — о генетическом программировании поведения.

Существует много классификаций поведения животных: и (2001), на основе данных О. Меннинга (1992), Д. Дьюсбери (1981), Р. Томаса (1996), Дж. Пирса (1998) и др.

Приобретенное поведение – обеспечивает приспособление к окружающей среде, имеет адаптивный характер.

1. Ассоциативное обучение - в ЦНС формируется временная связь между двумя стимулами, один из которых изначально был безразличен, а другой выполнял роль вознаграждения или наказания, они могут видоизменяться или разрушаться при изменении условий.

1) классические условные рефлексы () - временная связь между условным сигналом и безусловной реакцией возникает произвольно при действии безусловного раздражителя (подкрепления).

2) инструментальные или оперантные условные рефлексы (или обучение методом проб и ошибок, Э. Торндайк) – подкрепление (пр. пища) дается только после того, как животное совершает определенное действие, которое не имеет прямой связи с безусловным раздражителем;

3) дифференцировочные условные рефлексы – при подкреплении условной реакции только на определенный раздражитель и не подкреплении на сходные (в результате они постепенно угасают), животное обучается дифференцировать – различать похожие сигналы.

2. Неассоциативные формы обучения – привыкание, суммация, латентное обучение, подражание, импринтинг. В мозгу тоже остаются следы памяти (*энграммы*), которые могут быть извлечены, но ассоциативных связей не образуется.

1) Привыкание (габитуация) – постепенное снижение, а затем прекращение реакции на посторонний безвредный объект, связано с безусловным ориентировочным рефлексом. Изменение условий приводит к восстановлению реакции – отвыкание (дегабитация).

2) Суммация (сенсibilизация) – постепенное усиление реакции на многократно повторяющуюся биологически значимую стимуляцию.

3) Латентное обучение — вид случайного обучения; процесс формирования определенных навыков в ситуации, когда их непосредственная реализация необязательна, но может иметь важное значение в дальнейшем, это след, который остается в памяти животного, ранее бывавшего в аналогичных условиях (пр., крыса в лабиринте).

4) Подражание (имитация) – реакция копирования поведенческих актов, лежит в основе заучивания видовых «песен» птицами, молодняк овладевает многими необходимыми навыками и т. д.

5) Импринтинг (запечатлевание)— врожденная реакция следования за движущимся объектом (матерью, предметом, животными, человеком), лежит в основе формирования привязанности к матери и стадных отношений. Формируется лишь на ранних этапах постэмбрионального развития, в течение коротких критических периодов от 8 ч до 5 сут. (у собак 3-10 нед.), характеризуется длительностью и прочностью. Возможно, имеет значение в последующей жизни для распознавания близких родственников и предупреждения близкородственных спариваний.

Инсайт - высшая ступень, поведение, основанное на понимании. Встречается только у высокоразвитых животных (приматов). Проявляется при планомерных действиях, путем изготовления и использования предметов для решения сложной задачи.

Мышление – высшая форма поведения, доминирующая у человека, рассудочная деятельность, это опосредованное и обобщенное отражение действительности, в основе которого лежит произвольное оперирование образами и которое дает знание о наиболее существенных свойствах, связях и отношениях между объектами окружающего мира.

Когнитивные (познавательные) процессы - в их основе не условнорефлекторный ответ на воздействие внешних стимулов, а формирование внутренних (мысленных) представлений о событиях и связях между ними (образная память).

Когнитивная этология (лат. *Cognitio* — знание) занимается изучением интеллекта животных - способности к осуществлению процесса познания и к решению проблем, в частности при овладении новым кругом жизненных задач.

Бихевиоризм (от англ. *behavior* — поведение) — согласно радикальной концепции Дж. Уотсона все поведение животного (и человека) сводится к комплексу секреторных и мышечных реакций организма на внешние стимулы (концепция «стимул-реакция»), не занимается анализом происходящих в мозге процессов, а делает акцент на возможно более точной регистрации поведения и его количественном анализе.

3. Особенности поведения сельскохозяйственных животных.

Особенности возникли в результате одомашнивания (одомашнивания). Некоторые исчезли, т. к. заботу взял на себя человек (пр. добывание пищи, избегание опасности и др.)

Формы поведения сельскохозяйственных животных или типы поведенческой активности:

1. Метаболическое или пищевое — отыскивание и потребление корма, поддержание гомеостаза, выделения.

2. Комфортное — благоприятные режимы существования — температура, влажность, газовый состав и т. д.

3. Оборонительное — защита активная и пассивная.

4. Социальное — взаимоотношения в сообществе, иерархия.

5. Исследовательское
6. Половое
7. Родительское

Последние два часто заторможены, подавлены (причины: искусственное осеменение, отлучение новорожденного от матери и т. п.), но проявляются при вольном, пастбищном содержании.

2.3.3 Результаты и выводы:

1. Наблюдение за поведением животных имеет большое значение в практике животноводства и ветеринарии, т. к. позволяет судить о состоянии животных и их здоровья при изменении внешних факторов среды (температура, кормление, солнечная радиация и т. д.).

2. Этология – интегративная наука, имеет тесную связь с физиологией, морфологией, экологией, генетикой, биохимией, эволюционным учением и др.

3. Особенности этологии сельскохозяйственных животных возникли в результате domestikации.

2.4 Практическое занятие №4 (2 часа).

Тема: «Методы микробиологических исследований»

2.4.1 Задание для работы:

1. Технология приготовления фиксированного препарата-мазка .
2. Простые и сложные методы окраски мазка.
3. Окраска по методу Грама.

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Методы микроскопического исследования микроорганизмов используют при изучении формы и структуры клетки, определении подвижности микробов, изучении включений микробной клетки.

Фиксированные, окрашенные, препараты могут храниться длительное время. Необходимо помнить, что возраст культуры, состав среды и условия культивирования существенно влияют на морфологию и цитологию микроорганизмов.

Окрашенные препараты бактерий готовят в соответствии со следующими этапами:

- 1 подготовка материала для микроскопирования;
- 2 приготовление мазка;
- 3 высушивание и фиксация мазка;
- 4 окрашивание фиксированного мазка;
- 5 промывание препарата водой;
- 6 высушивание препарата.

Технология приготовления фиксированного препарата-мазка

Мазки-препараты готовят из колоний бактерий и грибов, выросших на среде в чашках Петри или на поверхности исследуемых объектов (например, плоды растений), из

жидких культур, жидких сред (например, вода из природных источников, смывы с поверхностей исследуемого объекта), путем получения мазков-отпечатков.

Для приготовления препарата исследуемый материал берут из пробирки, колбы или чашки Петри бактериологической петлей или стерильной пипеткой. В некоторых случаях используют препаровальные или бактериальные иглы. Делают мазки на предметных стеклах. Взятый микробный материал тщательно суспензируют в капле воды или физиологического раствора на предметном стекле.

Круговыми движениями материал равномерно распределяют на площади диаметром 1,0–1,5 см. Только при таком распределении материала в мазке можно увидеть изолированные бактериальные клетки. Если исследуемый материал содержится в жидкой среде, то петлей его наносят прямо на предметное стекло и готовят мазок. После приготовления мазка петлю стерилизуют в пламени спиртовки, сжигая при этом остатки микробного материала на петле.

Высушивание мазка проводят при комнатной температуре. Хорошо приготовленные тонкие мазки имеют округлую форму, быстро высыхают при комнатной температуре. Более толстые мазки высушивают в термостате или при подогревании над пламенем спиртовки, не допуская свертывания белка бактерий и нарушения их структуры. Высушивание мазка проводят для первичного закрепления материала на стекле и для получения более качественного препарата.

Фиксация мазка чаще всего осуществляется термически (фламбированием), т. е. над пламенем горелки. Хотя данный метод фиксации и является достаточно грубым, но сохраняет морфологию и отношение бактерий к красителям. Фиксация мазка преследует следующие цели: а) инактивировать микроорганизмы (они погибают); б) закрепить их на поверхности стекла и предотвратить их смывание при последующем окрашивании; в) повысить восприимчивость клеток к красителям.

Для более детального изучения структуры клеток используют фиксирующие растворы, предотвращающие ферментативный автолиз бактерий и стабилизирующие макромолекулы путем химического их сшивания. Наиболее часто применяют формалин, спирты, жидкость Карнуа, ацетон и др. Мазки фиксируют, помещая препараты в раствор фиксатора на некоторое время или нанося фиксатор на мазок.

Окрашивание препаратов проводится с помощью красителей. Выделяют простые и сложные методы окраски.

Окраска по методу Грама является самым универсальным из сложных методов окраски. Окраска положена в основу дифференциации бактерий и отражает способность клеток воспринимать и удерживать внутри клетки красящий комплекс генцианового фиолетового и йода либо терять его после обработки спиртом.

Сущность метода. На поверхности цитоплазмы клетки у грамположительных микроорганизмов располагается комплекс из белка и рибонуклеата магния, отсутствующий у грамотрицательных бактерий. При окрашивании по Граму на поверхности грамположительных клеток образуется прочный комплекс из белка, рибонуклеата магния, генцианвиолета и йода, не разрушающийся при обработке спиртом. Такие бактерии остаются окрашенными в сине-фиолетовый цвет. Грамотрицательные бактерии не обладают свойством удерживать краску и при обработке спиртом обесцвечиваются. Для выявления их препарат докрасивают фуксином. При этом грамотрицательные бактерии окрашиваются в красный цвет.

Этапы дифференцированного окрашивания по Граму:

1. Фиксированный мазок покрывают кусочком фильтровальной бумаги (1,5 х 1,5 см) и на него до полного смачивания наносят карболовый раствор генцианового фиолетового или кристаллический фиолетовый (чаще используют модификацию Синева). Окрашивание проводят на протяжении 1–2 мин.
 2. Бумажку снимают, краситель сливают и, не промывая препарат водой, наносят на препарат раствор Люголя на 1–2 мин до почернения мазка.
 3. Сливают раствор Люголя, окрашенный мазок обесцвечивают 96° этиловым спиртом. Для этого препарат 2–3 раза помещают в стакан со спиртом до прекращения отхождения фиолетовых струек (время обесцвечивания – не более 30 с), либо наливают 2–4 капли спирта на мазок на 30–45 с.
 4. Препарат быстро промывают водой (как описано выше).
 5. Мазок дополнительно окрашивают на протяжении 1–2 мин водным раствором фуксина (фуксин Пфейффера).
 6. Краситель сливают, препарат промывают водой, высушивают фильтровальной бумагой.
 7. микроскопируют с иммерсионной системой.
- Грамположительные бактерии окрашиваются в фиолетовый цвет, грамотрицательные – в розовый.

2.4.3 Результаты и выводы:

1. Наиболее информативным и простым методом изучения морфологии бактерий является приготовление и окраска микропрепаратов.
2. Окрашивание препаратов проводится с помощью красителей, в зависимости от них и технологии окрашивания, выделяют простые и сложные методы окраски.
3. В результате работы познакомились с методом окраски бактериальных клеток по Граму.

2.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Вирусология как наука. Понятие о вирусах»

2.5.1 Задание для работы:

1. Изучив теоретический материал о морфологии и структуре вирусов, определить какие признаки позволяют отнести данные объекты к живым.
2. Познакомиться с моделями взаимодействия вирусов с клеткой хозяина на видео примере. Законспектировать основные этапы.
3. Узнать, какими методами можно проводить изучение вирусов.

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Морфология и структура вирусов

Вирусы – микроорганизмы, составляющие царство Vira.

Отличительные признаки:

- 1) содержат лишь один тип нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК);
- 2) не имеют собственных белоксинтезирующих и энергетических систем;
- 3) не имеют клеточной организации;
- 4) обладают дизъюнктивным (разобщенным) способом репродукции (синтез белков и нуклеиновых кислот происходит в разных местах и в разное время);

5) облигатный паразитизм вирусов реализуется на генетическом уровне;

6) вирусы проходят через бактериальные фильтры.

Вирусы могут существовать в двух формах: внеклеточной (вириона) и внутриклеточной (вируса).

По форме вирионы могут быть:

- 1) округлыми;
- 2) палочковидными;
- 3) в виде правильных многоугольников;
- 4) нитевидными и др.

Размеры их колеблются от 15–18 до 300–400 нм.

В центре вириона – вирусная нуклеиновая кислота, покрытая белковой оболочкой – капсидом, который имеет строго упорядоченную структуру. Капсидная оболочка построена из капсомеров. Нуклеиновая кислота и капсидная оболочка составляют нуклеокапсид.

Нуклеокапсид сложноорганизованных вирионов покрыт внешней оболочкой – суперкапсидом, которая может включать в себя множество функционально различных липидных, белковых, углеводных структур.

Строение ДНК– и РНК-вирусов принципиально не отличается от НК других микроорганизмов. У некоторых вирусов в ДНК встречается урацил. ДНК может быть:

- 1) двухцепочечной;
- 2) одноцепочечной;
- 3) кольцевой;
- 4) двухцепочечной, но с одной более короткой цепью;
- 5) двухцепочечной, но с одной непрерывной, а с другой фрагментированной цепями.

РНК может быть:

- 1) одонитевой;
- 2) линейной двухнитевой;
- 3) линейной фрагментированной;
- 4) кольцевой;
- 5) содержащей две одинаковые одонитевые РНК.

Вирусные белки подразделяют на:

1) геномные – нуклеопротеиды. Обеспечивают репликацию вирусных нуклеиновых кислот и процессы репродукции вируса. Это ферменты, за счет которых происходит увеличение количества копий материнской молекулы, или белки, с помощью которых на матрице нуклеиновой кислоты синтезируются молекулы, обеспечивающие реализацию генетической информации;

2) белки капсидной оболочки – простые белки, обладающие способностью к самосборке. Они складываются в геометрически правильные структуры, в которых различают несколько типов симметрии: спиральный, кубический (образуют правильные многоугольники, число граней строго постоянно) или смешанный;

3) белки суперкапсидной оболочки – это сложные белки, разнообразные по функции. За счет них происходит взаимодействие вирусов с чувствительной клеткой. Выполняют защитную и рецепторную функции.

Среди белков суперкапсидной оболочки выделяют:

- а) якорные белки (одним концом они располагаются на поверхности, а другим уходят в глубину; обеспечивают контакт вириона с клеткой);
- б) ферменты (могут разрушать мембраны); в) гемагглютинины (вызывают гемагглютинацию);
- г) элементы клетки хозяина.

2. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина

Взаимодействие идет в единой биологической системе на генетическом уровне.

Существует четыре типа взаимодействия:

- 1) продуктивная вирусная инфекция (взаимодействие, в результате которого происходит репродукция вируса, а клетки погибают);
- 2) абортивная вирусная инфекция (взаимодействие, при котором репродукции вируса не происходит, а клетка восстанавливает нарушенную функцию);
- 3) латентная вирусная инфекция (идет репродукция вируса, а клетка сохраняет свою функциональную активность);
- 4) вирус-индуцированная трансформация (взаимодействие, при котором клетка, инфицированная вирусом, приобретает новые, ранее не присущие ей свойства).

После адсорбции вирионы проникают внутрь путем эндоцитоза (виropексиса) или в результате слияния вирусной и клеточной мембран. Образующиеся вакуоли, содержащие целые вирионы или их внутренние компоненты, попадают в лизосомы, в которых осуществляется депротеинизация, т. е. «раздевание» вируса, в результате чего вирусные белки разрушаются. Освобожденные от белков нуклеиновые кислоты вирусов проникают по клеточным каналам в ядро клетки или остаются в цитоплазме.

Нуклеиновые кислоты вирусов реализуют генетическую программу по созданию вирусного потомства и определяют наследственные свойства вирусов. С помощью специальных ферментов (полимераз) снимаются копии с родительской нуклеиновой кислоты (происходит репликация), а также синтезируются информационные РНК, которые соединяются с рибосомами и осуществляют синтез дочерних вирусных белков (трансляцию).

После того как в зараженной клетке накопится достаточное количество компонентов вируса, начинается сборка вирионов потомства. Процесс этот происходит обычно вблизи клеточных мембран, которые иногда принимают в нем непосредственное участие. В составе вновь образованных вирионов часто обнаруживаются вещества, характерные для клетки, в которой размножается вирус. В таких случаях заключительный этап формирования вирионов представляет собой обволакивание их слоем клеточной мембраны.

Последним этапом взаимодействия вирусов с клетками является выход или освобождение из клетки дочерних вирусных частиц. Простые вирусы, лишенные суперкапсида, вызывают деструкцию клетки и попадают в межклеточное пространство. Другие вирусы, имеющие липопротеидную оболочку, выходят из клетки путем почкования. При этом клетка длительное время сохраняет жизнеспособность. В отдельных случаях вирусы накапливаются в цитоплазме или ядре зараженных клеток, образуя кристаллоподобные скопления – тельца включений.

3. Культивирование вирусов

Основные методы культивирования вирусов:

1) биологический – заражение лабораторных животных. При заражении вирусом животное заболевает. Если болезнь не развивается, то патологические изменения можно обнаружить при вскрытии. У животных наблюдаются иммунологические сдвиги. Однако далеко не все вирусы можно культивировать в организме животных;

2) культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах. Куриные эмбрионы выращивают в инкубаторе 7—10 дней, а затем используют для культивирования. В этой модели все типы зачатков тканей подвержены заражению. Но не все вирусы могут размножаться и развиваться в куриных эмбрионах.

В результате заражения могут происходить и появляться:

- 1) гибель эмбриона;
- 2) дефекты развития: на поверхности оболочек появляются образования – бляшки, представляющие собой скопления погибших клеток, содержащих вирионы;
- 3) накопление вирусов в аллантоисной жидкости (обнаруживают путем титрования);
- 4) размножение в культуре ткани (это основной метод культивирования вирусов).

Различают следующие типы культур тканей:

- 1) перевиваемые – культуры опухолевых клеток; обладают большой митотической активностью;
- 2) первично трипсинизированные – подвергшиеся первичной обработке трипсином; эта обработка нарушает межклеточные связи, в результате чего выделяются отдельные клетки. Источником являются любые органы и ткани, чаще всего – эмбриональные (обладают высокой митотической активностью).

Для поддержания клеток культуры ткани используют специальные среды. Это жидкие питательные среды сложного состава, содержащие аминокислоты, углеводы, факторы роста, источники белка, антибиотики и индикаторы для оценки развития клеток культуры ткани.

О репродукции вирусов в культуре ткани судят по их цитопатическому действию, которое носит разный характер в зависимости от вида вируса.

Основные проявления цитопатического действия вирусов:

- 1) размножение вируса может сопровождаться гибелью клеток или морфологическими изменениями в них;
- 2) некоторые вирусы вызывают слияние клеток и образование многоядерного синцития;
- 3) клетки могут расти, но делиться, в результате чего образуются гигантские клетки;
- 4) в клетках появляются включения (ядерные, цитоплазматические, смешанные). Включения могут окрашиваться в розовый цвет (эозинофильные включения) или в голубой (базофильные включения);
- 5) если в культуре ткани размножаются вирусы, имеющие гемагглютинины, то в процессе размножения клетка приобретает способность адсорбировать эритроциты (гемадсорбция).

2.5.3 Результаты и выводы:

1. Вирусы – живые организмы.
2. Особенности морфологии позволяют отнести вирусы к неклеточным формам жизни.
3. Жизнь вируса тесно связана с клетками хозяина, поэтому вирусы имеют множество приспособлений для взаимодействия с клетками хозяина.

4. Изучением вирусов занимается наука вирусология, в арсенале которой множество методов.

2.6 Практическое занятие №6 (2 часа).

Тема: «Молекулярные методы исследования живого»

2.6.1 Задание для работы:

1. Изучить основные понятия молекулярной биологии и основы для ее методов.

Законспектировать.

2. Составьте схему проведения ПЦР.

3. Перечислите возможные сферы применения ПЦР.

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Полимеразная цепная реакция (Polymerase chain reaction) – искусственный процесс многократного копирования (амплификации) специфического фрагмента ДНК, осуществляемый *in vitro*.

В основе метода ПЦР лежит природный процесс - комплементарное достраивание ДНК матрицы, осуществляемое с помощью фермента ДНК-полимеразы. Эта реакция называется репликация ДНК.

2. Этапы полимеразной цепной реакции.

Естественная репликация ДНК включает в себя несколько стадий:

1) Денатурация ДНК (расплетение двойной спирали, расхождение нитей ДНК).

2) Инициация - образование коротких двухцепочечных участков ДНК (затравок, необходимых для инициации синтеза ДНК).

3) Элонгация - синтез новой цепи ДНК (комплементарное достраивание обеих нитей).

ПЦР имитирует естественный процесс репликации (размножения) ДНК *in vitro*, в результате чего, в течение нескольких часов из одного фрагмента молекулы ДНК можно получить более 50 млрд. идентичных молекул.

Суть метода заключается в том, что маркировав такими блоками специфический только для данного вида организма (но не для других видов) участок ДНК, можно многократно воспроизвести именно этот участок.

Для того чтобы осуществить такой процесс в пробирке, используют две генетические пробы, называемые праймерами, которые и служат в качестве затравки для синтеза выбранного участка ДНК. При внесении в исследуемую пробу праймеры «прочесывают» раствор в поисках участка, которому они комплементарны и, следовательно, способны присоединится, образовав двунитчатый стартовый участок.

После присоединения праймеров начинается воспроизведение с помощью фермента полимеразы специфического фрагмента ДНК. Вновь синтезированные фрагменты ДНК служат в качестве матрицы для синтеза новых нитей в следующем цикле - это и есть цепная реакция в ПЦР. В результате количество копий фрагмента увеличивается в геометрической прогрессии и в течение 30-40 циклов нарабатывается количество ДНК, достаточное, чтобы визуально учитывать результаты реакции.

Схема ПЦР-диагностики включает следующие этапы:

1 этап. Пробоподготовка или выделение ДНК (РНК). Проба подвергается специальной обработке, в результате которой происходит лизис клеточного материала, удаление белковых и полисахаридных фракций, и получение раствора ДНК или РНК.

2 этап. Собственно ПЦР или амплификация (*amplification* — *англ. умножение, усиление*). Для её проведения необходимы следующие компоненты:

ДНК-матрица (ДНК или ее часть, содержащая искомый специфический фрагмент).

Праймеры – это химически синтезированные олигонуклеотидной природы затравки для ПЦР, определяющие границы (фланкирующие) амплифицируемого участка ДНК-матрицы и комплементарные противоположным её цепям.

Смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов (дНТФ) (дАТФ, дТТФ, дГТФ и дЦТФ) в реакционной смеси содержатся в эквивалентных концентрациях, так как избыток какого-либо из них увеличивает ложное спаривание нуклеотидов в ПЦР.

Фермент Taq-полимераза (термостабильная ДНК-полимераза, катализирующая удлинение цепей праймеров путем последовательного присоединения нуклеотидных оснований к растущей цепи синтезируемой ДНК). Taq-полимераза была выделена у микроорганизмов, обитающих в гейзерах - *Thermus aquaticus*.

Магний необходим для функционирования фермента Taq-ДНК-полимеразы.

Буфер должен обеспечивать оптимальные условия для работы фермента. Наиболее распространен трис-НС1-буфер, который удерживает pH во время ПЦР между 6,8 и 7,8, содержит желатин или бычий сывороточный альбумин и неионные детергенты для стабилизации фермента.

Минеральное масло наслаивается на поверхность реакционной смеси для предотвращения испарения в процессе ПЦР.

Амплификация состоит из повторяющихся циклов, которые делятся на этапы. *Каждый этап протекает при определённом температурном режиме, который разработчики подбирают опытным путём, поэтому значения температур для конкретного этапа могут варьировать в достаточно широком диапазоне.*

I этап: Денатурация ДНК (плавление), когда рвутся водородные связи и получается две ниточки. Осуществляется при температуре 93⁰ - 95⁰С в течение 30-40 сек.

II этап: Отжиг праймеров, т.е. их присоединение. Осуществляется при температуре 50⁰ - 65⁰С. *Праймеры комплементарны последовательности ДНК на левой и правой границах специфического фрагмента и ориентированы таким образом, что достраивание новой цепи протекает только между ними.*

III этап: Достраивание цепей ДНК или элонгация. Комплементарное достраивание цепей ДНК происходит от 5'-конца к 3'-концу цепи в противоположных направлениях, начиная с участков присоединения праймеров. Материалом для синтеза новых цепей ДНК служат добавляемые в раствор дезоксирибонуклеотидтрифосфаты (дНТФ). Процесс синтеза катализируется ферментом термостабильной ДНК-полимеразой (Taq-полимеразой) и проходит при температуре 70-72⁰С. Время протекания синтеза - 20-40 сек.

Далее этот стандартный цикл ПЦР — плавление, отжиг, синтез — воспроизводится многократно, количество ампликонов растёт в геометрической прогрессии, поскольку образовавшиеся в первом цикле амплификации новые цепи ДНК служат матрицами для второго цикла амплификации, в котором происходит образование искомого специфического фрагмента ДНК (ампликона). В последующих циклах амплификации ампликоны служат матрицей для синтеза новых цепей.

Поэтому, даже если в исходном растворе первоначально находилась только одна двухцепочечная молекула ДНК, то за 30-40 циклов в растворе накапливается около 10⁸ молекул ампликона.

Детекция продуктов амплификации осуществляется несколькими способами. Это детекция с помощью химических (иммунохимических) реакций, детекция с помощью флюоресценции (при этом могут использоваться различные модификации праймеров), однако до настоящего времени самым простым, доступным и недорогим методом является **электрофорез**. До проведения электрофоретического разделения, к амплификационной смеси или в агарозный гель добавляется раствор бромистого этидия, образующий с двухцепочечными фрагментами ДНК прочные соединения внедрения. Эти соединения под действием УФ-облучения способны флуоресцировать, что регистрируется в виде оранжево-красных светящихся полос после электрофоретического разделения

амплификационной смеси в агарозном геле. Под действием электрического поля молекулы ДНК движутся от отрицательного полюса к положительному. После просматривания геля в ультрафиолетовом свете можно говорить о результатах ПЦР (в случае успешного прохождения реакции на геле видны светящиеся полосы).

В качестве альтернативы электрофоретическому методу детекции, имеющему некоторые недостатки: субъективность чтения результатов, ограничения по определению ДНК различных микроорганизмов в одной реакции, могут быть предложены **гибризационные схемы детекции**. В этих схемах образующийся в результате амплификации фрагмент ДНК можно пометить флуоресцентным красителем, присоединяя его к 5'-концу каждого праймера. В качестве красителей часто используют флуоресцеин и родамин, которые испускают зеленый и красный свет, соответственно.

После ПЦР-амплификации ДНК-мишени проводят разделение флуоресцеин-меченного праймера и продуктов амплификации, затем регистрируют включение метки. Если ДНК-мишень в образце отсутствует, то не будет образовываться и флуоресцирующий продукт. Регистрация таких комплексов может быть проведена колориметрически или флуориметрически.

Таким образом, в процессе реакции происходит многократное избирательное копирование определённого участка ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*). При этом идёт копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце.

2.6.3 Результаты и выводы:

1. Открытие возможности избирательной наработки определённых участков ДНК с помощью ПЦР, произвело, по существу, революционный переворот во взглядах исследователей, и было взято на вооружение представителями различных дисциплин.

2.7 Практическое занятие №7 (2 часа).

Тема: «Основы биоэтики»

2.7.1 Задание для работы:

1. Изучив теоретический материал, выявите причины, послужившие формированию биоэтики.
2. Составьте опорный конспект, раскрывающий наиболее острые проблемы биоэтики.
3. Ответьте на вопросы: Можно ли биоэтику назвать наукой? Как бы Вы для себе ответили на проблемные вопросы биоэтики?

2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Причины появления биоэтики.

Современная цивилизация переживает небывалый антропологический кризис, угрожающий существованию жизни на Земле. Это связано с противостоянием и противопоставлением фундаментальных общечеловеческих моральных ценностей и ценностей науки. "Опасность знания", которым обладает современный человек (биомедицинские, биохимические, военно-промышленные, сельскохозяйственные технологии и т.д.), заключается в том, что они позволяют вмешиваться в основы жизни на

земле, а новейшие компьютерные теле- и видео-технологии, изменяют привычный стиль жизни и образ мышления человека.

Человек - это часть биосферы и по своему происхождению существо биологическое, но в то же время является и надбиологическим существом. Биологическая жизнь людей всё больше и больше подчиняется *социальным, политическим, культурным, морально-нравственным, духовным потребностям и интересам*. НТП, новый этап развития которого связан с биологией, сделал возможным более глубокое изучение природы человека, проникнуть в тайны его жизни и смерти. В частности были открыты новые методы воспроизводства человека (искусственное оплодотворение), продления и поддержания жизни (ИВЛ, искусственные сердце, почка), стало возможным «починить» человеческий организм, заменив больной орган на донорский (трансплантология) и т.д. Уже сегодня генетики говорят о том, что в принципе можно заранее планировать способности будущего ребёнка при помощи биотехнологий. Это выводит вид *Homo sapiens* из под жесткого контроля природы. Мы уже не нуждаемся в естественном отборе (смерть) как факторе приспособления и адаптации.

Однако, путь развития современной супериндустриальной цивилизации стал дорогой медленного физического и химического поражения природы, генетического вырождения живых видов, в том числе и человечества. Современное общество оказалось интеллектуально и морально неподготовленным к новейшим открытиям в области биологии, медицины, геной инженерии и т.д. Это породило глобальный антропологический, социальный и духовный кризис человечества. Возник парадокс: современная наука помогла человеку достичь небывалого могущества в освоении природы, но в тоже время, привела к резкому возрастанию негативных природных факторов, влияющих на жизнь, здоровье и благополучие человека. Перед обществом встали вопросы о способах выживания человека как биологического вида и сохранении биосферы Земли.

Однако новые технологии породили *новые этические проблемы, опасные для благополучия человека*. В чем конкретно это выражается?

1. Развитие научных знаний сегодня требует больших материальных затрат, что ведет к удорожанию квалифицированного медицинского обслуживания. Это ведет к тому, что получение качественных медицинских услуг становится привилегией богатых людей.
2. Успехи трансплантологии позволяют спасти жизни многих людей. Это породило дефицит донорских органов, что делает возможным денежную эксплуатацию как доноров, так и реципиентов, отдающих за деньги свои органы.
3. Биотехнологии позволяют расширять и удешевлять производство лекарственных средств для лечения редких болезней. Однако, фармацевтические фирмы из-за коммерческого расчета либо их не производят, либо искусственно поддерживают высокие цены. Нарушение прав испытуемых при клинических исследованиях новых ЛС.
4. Использование современных методов диагностики помогает выявить людей, страдающих редкими и врожденными генетическими заболеваниями. Но информация о таких заболеваниях может использоваться в дискриминационных целях: увольнение с работы, отказ в страховке, нанесение морального ущерба. Возможна перспектива возникновения биологически низшего класса,

представители которого окажутся париями общества (случай с ошибкой в диагностике проказы в Нижнем Новгороде).

5. Решение демографической проблемы с помощью искусственного воспроизводства (ИИ, ЭКО, суррогатное материнство, клонирование). Но эти методы нарушают самоопределение личности ребёнка.
6. Демографическая проблема. 1) При помощи гормональных контрацептивов возможно планировать рождение детей, что сокращает количество абортов и социальных сирот. На фоне искусственного продления жизни стариков с помощью новейших лекарств и новых методик лечения привело к старению человеческих популяций в экономически благополучных странах. 2) Развитие профилактической медицины позволяет спасти многие жизни. В частности, вакцинация против малярии на африканском континенте в 60-х годах, привела к впечатляющему снижению детской смертности. Спасенные дети выросли, создали свои собственные семьи, а в результате - неконтролируемый рост народонаселения Земли и произошло дальнейшее обострение демографической ситуации в мире.
7. Человек от рождения до смерти в силу своей биосоциальной природы оказывается под контролем медиков. Это позволяет вовремя выявлять болезни и их лечить. Но это привело к ограничению права человека распоряжаться своим телом и принимать решения относительно своей жизни и смерти.
8. Внедрение новых технологий в медицину и фармацию изменило традиционное понимание жизни и смерти – их начала и конца. Это породило проблему прав нерожденных детей на жизнь, эвтаназию, поддержание жизни с помощью искусственных аппаратов жизнедеятельности.

Долгое время врачи зачастую даже не подозревали об этих последствиях, а когда сталкивались - не знали, как их избежать. Все моральные и правовые проблемы, возникавшие в ходе их профессиональной деятельности, обсуждались за закрытыми дверями. Врачебные ошибки утаивались от общественности. Медицина всё больше и больше утрачивала своё гуманистическое содержание: в техническом плане стала более совершенной, но при этом более «бездушной». Технократическое мышление в медицине (ориентация на технику и технологии) породило кризис традиционной медицинской этики. Её принципы и правила утратили свою функцию – регулирование медицинской и фармацевтической практики с позиции добра и справедливости.

Таким образом, новые возможности медицины и фармации, связанные с лечением, управлением человеческой жизнью, психикой, сознанием и деятельностью, вступили в противоречие с существующими традиционными моральными ценностями и принципами. Это привело к тому, что доверие людей к медицине в целом было основательно подорвано. Перед обществом встали важные вопросы:

1. Соответствует ли современная наука принципам уважения человеческой личности?
2. Как относиться к уже накопленным биомедицинским знаниям, если они могут быть использованы и во благо и во зло человеку? Развивать ли дальше научный поиск и есть ли этические пределы научным изысканиям?
3. Какова роль ученого, которому зачастую неподконтрольны его открытия и медика, использующего новые методы вмешательства в организм человека?

В ответ на угрозы моральному и физическому благополучию человека, порождаемые бурным научно-техническим прогрессом, возник новый культурный феномен – биоэтика, с целью защиты фундаментальных моральных ценностей.

Вывод: формирование и развитие биоэтики обусловлено следующими причинами:

1. Массированное внедрение в повседневную практику новых биомедицинских технологий, и возникающие в связи с этим вопросы морально-этического и правового характера.
2. Технологическое перевооружение современной медицины.
3. Нетрадиционные методы вмешательства в организм человека.
4. Трансформация традиционной этики в условиях НТП.
5. Новое понимание характера взаимоотношений между врачом и пациентом.

Быстрое развитие биоэтики обусловлено как объективными, так и субъективными причинами.

Объективные:

1. Прогресс в области биологических и медицинских исследований.
2. Научно-техническое развитие, техническая унификация, компьютерно-информационный бум. Всё это позволило осуществить технологическое перевооружение материальной базы биологической и медицинской наук.
3. Кардинальные изменения в медико-клинической практике и ценностной нагруженности знания, вызвавшие усложнение ситуации принятия решения и разрешения морально-правовых проблем, встающих как перед медицинским персоналом, так и перед представителями других профессий.

Субъективные:

1. Возрастание роли Человека как “меры” и как творца, повышение качества и нормативно-ценностной определенности человеческой жизни, установка на расширение прав человека и повышения моральной ответственности личности как гражданина и профессионала.
2. Глобализация мировых процессов, последовательно ведущая к расширению диалога между культурами, профессиями и людьми.

2. Понятие биоэтики, ее содержание, цель и задачи.

Биоэтика, появилась в начале 70-х годы 20 столетия, и была своего рода «криком о помощи» со стороны людей, которые оказались перед лицом риска и отрицательных последствий биомедицинских технологий. Она возникла как ответ на технологические вызовы в медицине, как интуитивное чувство, согласно которому долгосрочное выживание человечества как вида в нормальной и устойчивой цивилизации, возможно только при разработке новой этики – этики жизни.

Что такое биоэтика?

Термин «биоэтика» состоит из двух слов: «био» – «жизнь». Этика – философская наука о морали – системе ценностей, которой руководствуются люди. Традиционно этика трактуется как гуманная философия и рассматривается как одно из проявления человеколюбия. Следовательно, биоэтика – это этика жизни.

Биоэтика в широком смысле слова – это сфера междисциплинарных исследований, публичных дискуссий и политических решений, связанных с осмыслением, обсуждением и разрешением разнообразных моральных проблем, которые порождают новейшие достижения биомедицинской науки и практика здравоохранения. Термин «биоэтика» был

впервые использован в 1970 амер. медиком Ван Ренсселер Поттером (1911–2001) в работе «Биоэтика – мост в будущее». Биоэтика рассматривается Поттером как «новая дисциплина», которая перекинет мост между биологией и этикой во имя решения в длительной перспективе задачи выживания человека как вида при обеспечении достойного качества его жизни. Биоэтика станет наукой выживания.

А. Хеллегерс (амер.врач) (1926-1979) биоэтику представил как новый способ осмысления и решения тех моральных конфликтов, которые порождает высоко технологичная медицина. Именно Хеллегерс придал биоэтике академический статус и способствовал её признанию в биомедицинских науках, политике и СМИ. Сегодня биоэтика – это не просто новая область знания, это поле общественного диалога, который призван обеспечить согласование интересов науки с интересами человека.

Биоэтика – это междисциплинарная область знания, которая возникает на стыке философии, права, медицины, социологии, политологии, демографии, культурологии, религиоведения. Она исследует нравственные аспекты отношения человека к жизни и смерти и включает самый широкий круг социально-экономических, морально-этических и юридических проблем современной медицины. В этом смысле, биоэтика представляет собой концепцию морально-нравственных основ защиты человека и здоровья населения в целом, защиты качества жизни, физической и психической неприкосновенности человека и его человеческого достоинства. Она изучает противоречие между *интересами людей*, а также *их сообществ в области здоровья и достижениями биологии, медицины и фармации*, которые прямо или опосредовано могут нанести ущерб здоровью и качеству жизни. Главная идея биоэтики состоит в том, что общечеловеческие ценности не должны рассматриваться отдельно от биологических фактов. Человек является частью природы, ему необходима здоровая пища, свежий воздух, чистая вода, дикие уголки природы, он не может существовать без животных, без лесов, рек и почвы, которые являются не только экологическими ресурсами, но и главным условием выживания человечества. Её цель – выработка морально нравственных норм, требований и принципов, иных механизмов, обеспечивающих использование научно-технических достижений только во благо человека и природы.

Биоэтика включает ряд тесно связанных форм деятельности.

Во-первых, - это мультидисциплинарная область исследования условий и последствий научно-технического прогресса в биомедицине. Встающие перед человечеством проблемы изучаются врачами, биологами, философами, богословами, юристами, психологами, политологами и представителями других дисциплин.

Во-вторых, - это сфера академической, образовательной деятельности. Различные курсы биоэтики преподаются в детских садах, школах и лицеях, университетах (на медицинских, биологических, философских, богословских и других факультетах). С 2000 года биоэтика введена как предмет обязательного преподавания в медицинских вузах России.

В-третьих, - это бурно развивающийся социальный институт. Он включает сложную систему международных (на уровне ООН, ЮНЕСКО, ВОЗ, Совета Европы и т.д.), национальных (в системе государственных и профессиональных организаций), региональных и локальных (в структурах исследовательских и практических организаций) этических комитетов. Биоэтика в определенном аспекте является частью правозащитного движения в области здравоохранения.

Уставом ЮНЕСКО определена структура биоэтики как науки:

- 1) теоретико-философская биоэтика (философские аспекты биологических, медицинских, фармацевтических и ветеринарных наук; биоэтика в различных социокультурных контекстах; история биоэтики);
- 2) Биомедицинская этика (клиническая биоэтика);
- 3) Фармацевтическая биоэтика;
- 4) Биоэтика создания и клинических испытаний ЛС.

Как наука биоэтика занимается анализом действий человека в биологии и медицине в свете нравственных ценностей. Исходя из данной трактовки, содержание биоэтики включает:

1. Поиск диалога и солидарности граждан в защите добра и противопоставлении его злу в ситуациях, порожденных НТП в области медицины.
2. Аксиологические проблемы современной медицины.
3. Этическое отношение к жизни и смерти.
4. Этико-правовые отношения «врач-пациент».
5. Нравственное отношение человека ко всему живому.

Цель биоэтики: поиск морально-правовых решений нетрадиционных медико-биологических ситуаций, связанных с началом и концом жизни и вмешательством в жизнь человека. Задача биоэтики: разработка теории правовой защиты личности и ее реальное осуществление на практике.

Исходя из содержания, цели и задачи биоэтики, мы видим, что это не просто новый раздел профессиональной медицинской этики. Это феномен более глубокий за счёт охвата широких морально-этических, правовых, медицинских, философских и религиозных проблем современной медицины. Все эти проблемы стянуты в единое целое новым пониманием прав человека в рамках биомедицины, морального отношения к жизни и смерти, ко всему живому.

Основные проблемы биоэтики:

- защита прав пациентов (в том числе ВИЧ инфицированных, психиатрических больных, детей и др. больных с ограниченной компетентностью);
- справедливость в здравоохранении;
- взаимоотношение с живой природой (экологические аспекты развития биомедицинских технологий);
- аборт, контрацепция и новые репродуктивные технологии (искусственное оплодотворение, оплодотворение «в пробирке» с последующей имплантацией эмбриона в матку, суррогатное материнство);
- проведение экспериментов на человеке и животных;
- выработка критериев диагностики смерти (новое понимание жизни и смерти);
- трансплантология;
- современная генетика (генодиагностика, генная терапия и инженерия);
- манипуляции со стволовыми клетками;
- клонирование (терапевтическое и репродуктивное);
- оказание помощи умирающим пациентам (хосписы и организации паллиативной помощи);
- самоубийство и эвтаназия (пассивной или активной, добровольной или насильственной).

Все эти проблемы так или иначе затрагивают интересы каждого человека и требуют нового философского, правового и медицинского осмысления и решения. Минимум знаний в области биоэтики необходим каждому человеку, т.к. вся жизнь людей от рождения до смерти находится под пристальным вниманием медицины.

В целом, БЭ – институционально организованная социальная технология с системой либеральных ценностей, обеспечивающих защиту прав и свобод граждан. На сегодняшний день разработаны конкретные механизмы правовой защиты личности: – этические кодексы и законы, носящие как государственный, так и международный статус. Этические и правовые механизмы контроля за действиями медиков дополняются системой биоэтических комитетов.

Биоэтические комитеты обеспечивают взаимодействие медиков и пациентов, их родственников. В решение сложных этико-правовых ситуаций принимают участие философы, священники, правоведы, политические и общественные деятели. Прецедент создания БЭ комитетов принадлежит США, когда в 50-х годах разразился скандал по поводу нарушения этических норм при исследовании нового препарата против сифилиса. На сегодняшний день и в США, и в Европе любое клиническое или медицинское исследование возможно только после одобрения БЭ комитетом.

Задачи БЭ комитетов:

- Обсуждение моральных проблем, возникающих при нетрадиционном вмешательстве в организм человека;
- Контроль за соблюдением автономии пациента и его прав;
- Консультация граждан по биоэтическим проблемам (эвтаназия, аборт, трансплантология, суррогатное материнство, искусственное оплодотворение, клинические испытания лекарств и новых методов лечения на человеке);
- Правовое образование медперсонала больницы;
- Формирование политики больницы в области биоэтики.

Сегодня в мире складывается *глобальная сеть этических комитетов*, т.к. вопросы, связанные с исследованием на человеке, трансплантацией органов, эвтаназией, искусственным воспроизводством потомства, клонированием, генной инженерией затрагивают интересы не отдельных государств, а человечества в целом.

2.7.3 Результаты и выводы:

1. Биоэтика в широком смысле слова – это сфера междисциплинарных исследований, публичных дискуссий и политических решений, связанных с осмыслением, обсуждением и разрешением разнообразных моральных проблем, которые порождают новейшие достижения биомедицинской науки и практика здравоохранения.

2. БЭ – институционально организованная социальная технология с системой либеральных ценностей, обеспечивающих защиту прав и свобод граждан.