	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Б1.О.13 Биология
		Методические указания

Кафедра физиологии, биохимии
и кормления животных

Б1.О.13 БИОЛОГИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам
по разделам «Общая биология» и «Основы экологии»

Направление подготовки
36.03.02 Зоотехния

Профиль: Кинология

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Уфа – 2024

Составитель: к.б.н., доцент Сатаева Л.В.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины «21» марта 2024 г. (протокол № 8)

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных к.б.н., доцент Хабиров А.Ф.

.

Лабораторная работа № 13 Строение прокариотической и эукариотической клетки

Цель занятия. Изучить строение прокариотических и эукариотических клеток, разнообразие и значение различных прокариот.

Оборудование и материалы: Микроскопы, предметные и покровные стекла, постоянные микропрепараты, культура сине-зеленых водоросли, молочно-кислых бактерий, живых простейших, луковицы, клубни картофеля.

Пояснения к теме

Строение клетки. По строению клетки все живые существа делятся на организмы «безъядерные» - прокариоты и «ядерные» - эукариоты. К прокариотам относятся бактерии и сине-зеленые водоросли, а к эукариотам – грибы, растения и животные.

Клетки прокариотического типа устроены сравнительно просто. В них нет морфологически обособленного ядра, единственная хромосома образована **кольцевидной ДНК** и находится в **цитоплазме**, мембранные органоиды отсутствуют, их функции выполняют выросты мембраны, в цитоплазме имеются многочисленные мелкие **рибосомы**. **Клеточная стенка** имеет жесткое строение, состоит из полисахарида муреина. Снаружи клетка прокариот выделяет **капсулу** (толстое компактное образование) и **слизистый слой** (намного рыхлее), которые выполняют защитную функцию. В неблагоприятных условиях клетки вырабатывают защитный **чехол**. Для передвижения имеются один или несколько **жгутиков**, кроме того, у некоторых бактерий имеются **ворсинки (пили)**, служащие для прикрепления клеток друг к другу или к какой-нибудь поверхности. Протоплазма окружена **цитоплазматической мембраной (ЦПМ)**, которая не отличается от мембран эукариотических клеток. В некоторых местах ЦПМ впячивается внутрь клетки и образует **мезосомы** (участвуют в процессе дыхания, т.е. это аналог митохондрий) или **фотосинтетические мембраны** (аналог пластид). Фотосинтезирующие бактерии не выделяют кислород, а сине-зеленые водоросли, которые тоже являются прокариотами (их иначе называют цианобактерии) – выделяют.

Клетки эукариот имеют не только ядро, но и остальные органоиды – постоянные и обязательные компоненты большинства клеток, имеющих специфическую структуру и выполняющих жизненно важную функцию (таблица 1). К мембранным органоидам эукариотической клетки относят ядро, эндоплазматическую сеть, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, микротельца, в растительных клетках еще и пластиды и вакуоль. Немембранные органоиды – рибосомы, центриоли, микротрубочки и микрофиламенты.

Растительные клетки имеют ряд отличий от животных клеток: целлюлозная клеточная стенка, пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты), вакуоль с клеточным соком. Между клетками имеются соединения - плазмодесмы, которые практически не видны в световой микроскоп, но выявляются при начинающемся плазмодизме. В растительных клетках не обнаружены центриоли, хотя веретено деления формируется так же, как и у животных клеток. Клеточная стенка выполняет

проводящую, механическую и защитную функцию, служат наружным скелетом для каждой клетки, участвует в поддержании тургора.

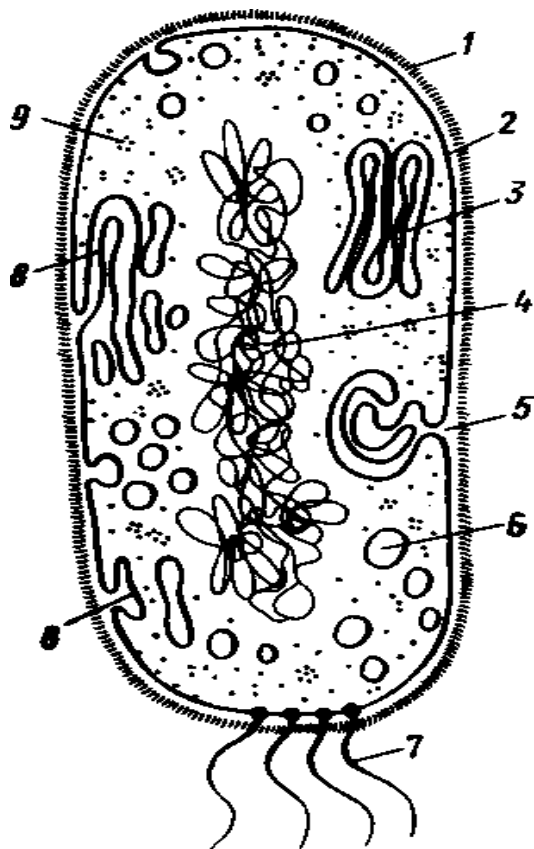


Рис. 1 Строение прокариотической клетки:

- 1 — клеточная стенка,
- 2 — наружная цитоплазматическая мембрана,
- 3 — стопки мембран, в которых осуществляется фотосинтез,
- 4 — нуклеоид (кольцевая молекула ДНК),
- 5 — мезосома (плотно упакованный резерв наружной цитоплазматической мембраны),
- 6 — вакуоли,
- 7 — жгутики,
- 8 — впячивание наружной цитоплазматической мембраны,
- 9 — рибосома

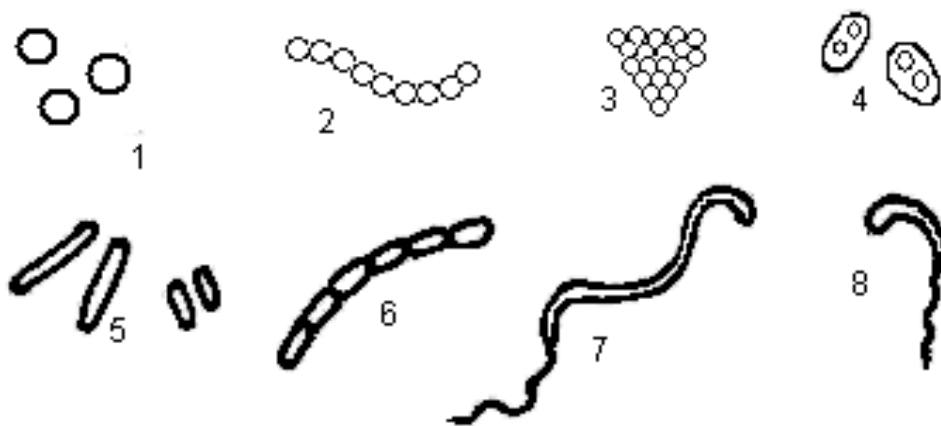


Рисунок 2. Различные формы бактерий: 1 — кокки (т.е.шаровидные); 2 — стрептококки (например, возбудители ангины, некоторые молочнокислые бактерии); 3 — стафилококки (возбудители воспаления легких); 4 — диплококки (возбудитель разных инфекций); 5 — бациллы (палочки, например, кишечная палочка, молочнокислые палочки); 6 — цепочки бацилл (азотфиксирующие бактерии, возбудители сибирской язвы); 7 — спираиллы (возбудитель сифилиса); 8 — вибрион (возбудитель холеры)

Задание 1

- 1) Изучить строение прокариотической клетки (рисунок 1), зарисовать.
- 2) Приготовить временный микропрепарат молочно-кислых бактерий: на чистое предметное стекло нанести каплю разведенного кисломолочного продукта (простокваши, ряженки, йогурта и т.п.), добавить 1 каплю слабого раствора йода, накрыть покровным стеклом, излишки воды убрать фильтровальной бумагой, рассмотреть бактерии под малым, а затем под большим увеличением.
- 3) Изучить разнообразные формы бактерий (рисунок 2).
- 4) Изучить строение и разнообразие сине-зеленых водорослей (рисунок 3). Приготовить временный микропрепарат сине-зеленых водорослей, рассмотреть под малым и большим увеличением.

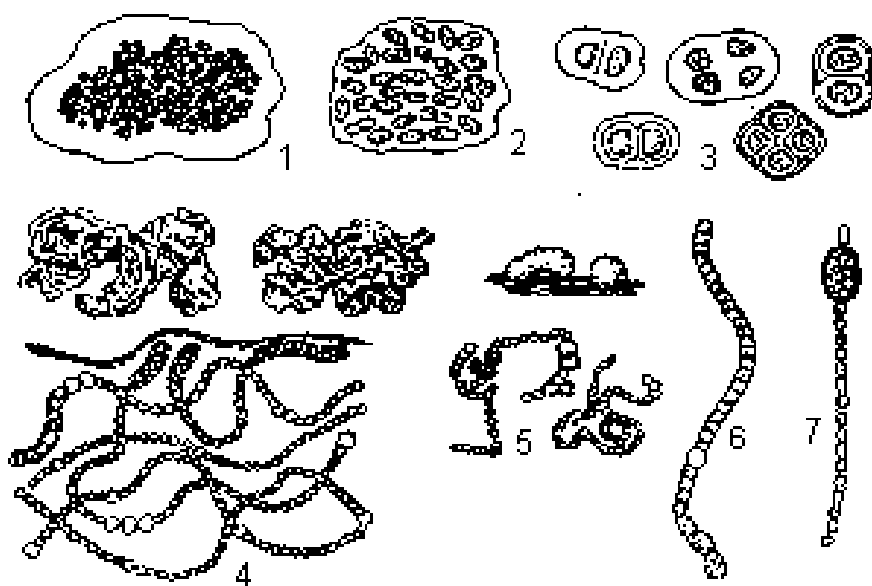


Рисунок 4.
Сине-зеленые
водоросли

Задание 2

- 1) Изучить и зарисовать учебные микропрепараты:
 - а) Полигональная клетка (клетка печени).

При малом увеличении найти печеночные клетки. На большом увеличении изучить форму клетки, ее ядра. Зарисовать и обозначить: полигональная клетка, ядро, цитоплазма (рисунок 5а).
 - б) Округлая клетка (клетка крови).

В мазке крови изучить на малом, а затем на большом увеличении эритроциты и лейкоциты. Зарисовать и обозначить: эритроцит (рисунок 5б), лейкоциты (сегментоядерный лейкоцит (рисунок 5в), лимфоцит (рисунок 5г), ядра клеток).
 - в) Кубическая и призматическая клетка (эпителий канальцев почки).

На малом увеличении рассмотреть эпителий канальцев почки. Изучить на большом увеличении клетки кубической и призматической формы. Зарисовать их и сделать обозначения: кубические клетки (рисунок 5д), призматические клетки (рис. 5ж), ядро, цитоплазма.
 - г) Веретеновидная клетка (гладкомышечная клетка мочевого пузыря).

Вначале на малом, а затем на большом увеличении изучить и зарисовать гладкую мышечную клетку. Сделать обозначения: веретеновидная клетка (рисунок 5з),

ядро, цитоплазма.

д) Отростчатая клетка (нервная клетка)

Изучить и зарисовать нервную клетку с отростками. Сделать обозначения: отростчатая нервная клетка (рисунок 5и), ядро, цитоплазма, отростки.

2) Сравнить размеры и особенности строения клеток прокариот и эукариот.

3) Изучить строение органоидов эукариотической клетки (таблица 1)

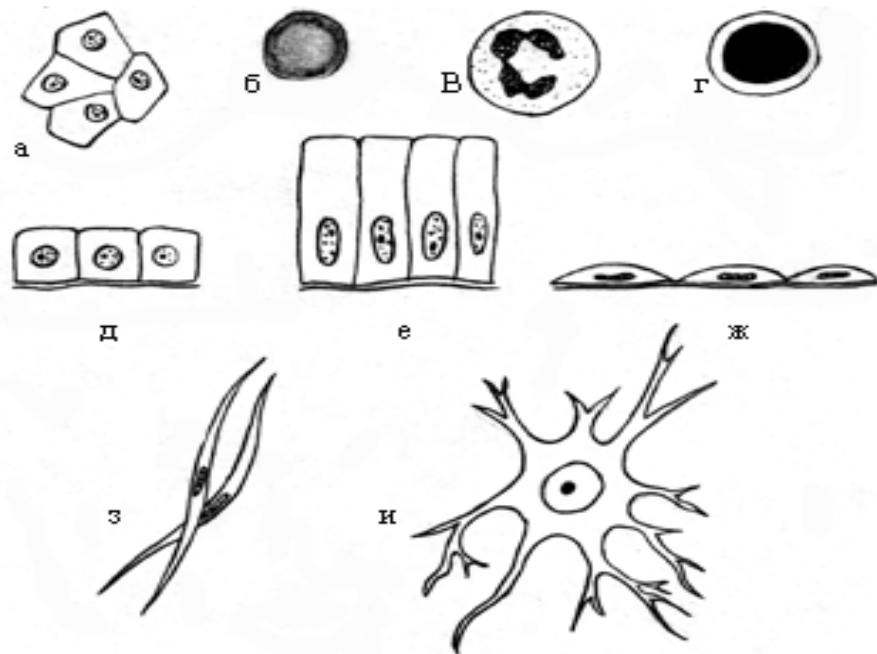


Рисунок 5 Формы животных клеток

Задание 3

1) Фотосинтезирующие клетки растений.

На чистое предметное стекло нанести каплю воды, положить листочек элодеи или небольшой отрезок рдеста (или другого водного растения), накрыть покровным стеклом. Рассмотреть полигональные клетки листа, хлоропласты, движение цитоплазмы вокруг вакуоли, зарисовать;

2) Крахмальные зерна (амилопласты) в запасующих клетках клубня картофеля (рисунок 6 в).

Сделать бритвой тонкий срез клубня картофеля, поместить его в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом. Глядя в микроскоп найти наиболее тонкий участок, в котором рассмотреть запасующие клетки картофеля, крахмальные зерна. Капнуть с одной стороны покровного стекла каплю йода, излишки воды убрать с другой стороны покровного стекла фильтровальной бумагой. Рассмотреть под микроскопом, как происходит окрашивание крахмальных зерен в синий цвет, зарисовать несколько клеток.

3) хромопласты в плодах рябины (томатах, хурмы) (рисунок 6 б).

Приготовить временный микропрепарат: небольшое количество мякоти и кусочка кожицы плода рябины поместить в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом. Рассмотреть под микроскопом, найти оранжевые хромопла-

сты, зарисовать.

4) Кристаллы оксалата кальция в клетках эпидермиса лука (рисунок 7).

Приготовить временный микропрепарат из сухой чешуи лука, при малом увеличении рассмотреть кристаллы оксалата кальция (такие же кристаллы могут откладываться в почках, суставах). Зарисовать и обозначить: клетка, кристаллы оксалата кальция.

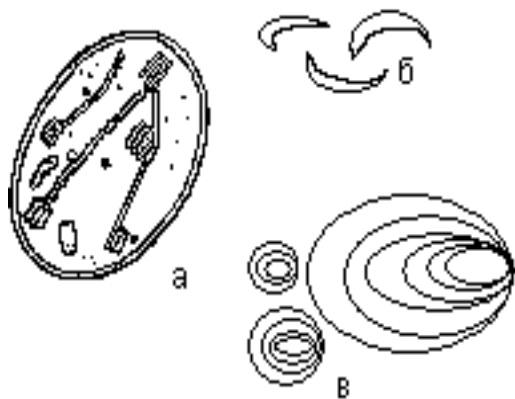


Рисунок 6. Пластиды в растительных клетках: а) хлоропласты; б) хромопласты; в) лейкопласты (амилопласты)

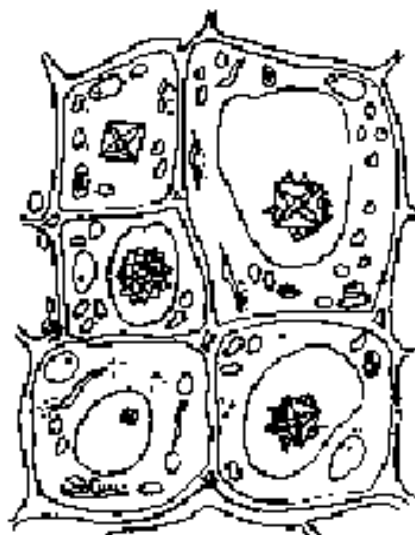


Рисунок 7. Кристаллы оксалата кальция в клетках лука

5) Изучить сравнительное строение растительной и животной клетки, зарисовать (рисунок 8)

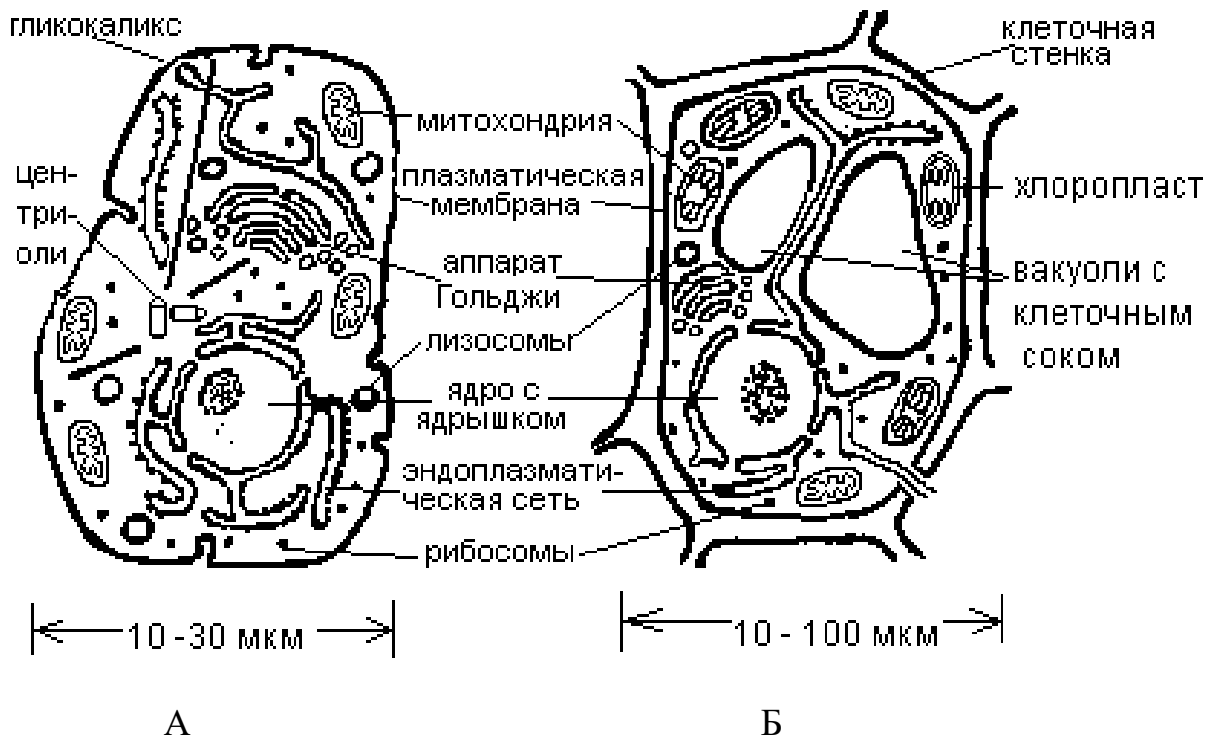
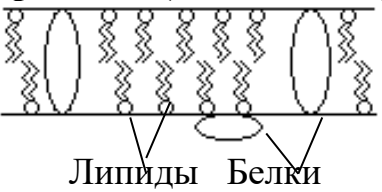

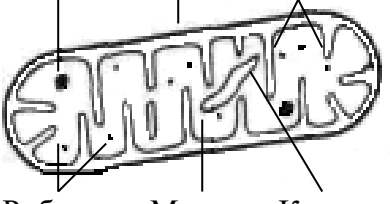
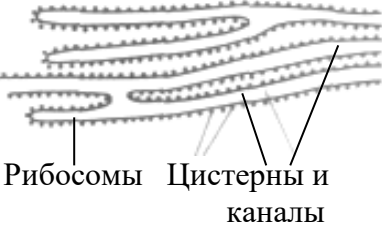
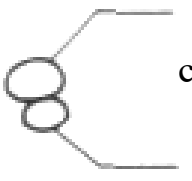

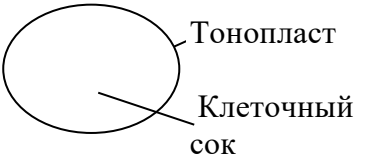


Рисунок 8. Сравнение животной (А) и растительной (Б) клетки

Таблица 1 Основные органоиды эукариотической клетки

Схематическое изображение	Структура	Функции
Плазматическая мембрана (плазмалемма)  <p>Липиды Белки</p>	Два слоя липида (бислой), пронизанные молекулами белка	Избирательно проницаемый барьер, регулирующий обмен между клеткой и средой
Ядро Ядерная оболочка Ядрышко Хроматин Ядерные поры ЭПС Кариоплазма 	Самая крупная органелла, заключенная в оболочку из двух мембран, пронизанную ядерными порами. Наружная мембрана связана с ЭПС. Содержит хроматин (раскрученные хромосомы в интерфазе). Содержит также структуру, называемую ядрышком.	Хромосомы содержат ДНК — вещество наследственности. ДНК состоит из генов, регулирующих все виды клеточной активности. Деление ядра лежит в основе размножения клеток. В ядрышке образуются рибосомы.
Митохондрия Фосфатная гранула Оболочка Кристы Рибосомы Матрикс Кольцевая ДНК 	Митохондрия окружена оболочкой из двух мембран, внутренняя мембрана образует складки (кристы). Содержит матрикс, в котором находятся небольшое количество рибосом, одна кольцевая молекула ДНК и фосфатные гранулы.	При аэробном дыхании в кристах происходит окислительное фосфорилирование и перенос электронов, а в матриксе работают ферменты, участвующие в цикле Кребса и в окислении жирных кислот
Эндоплазматическая сеть (ЭПС) или ретикулум (ЭР) Рибосомы Цистерны и каналы 	Система уплощенных мембранных мешочков — цистерн — в виде трубочек и пластинок. Образует единое целое с наружной мембраной ядерной оболочки	Поверхность шероховатого ЭР покрыта рибосомами. По цистернам такого ЭР транспортируется белок, синтезированный на рибосомах. Гладкий ЭР (без рибосом) служит местом синтеза липидов и стероидов
Рибосома Большая субчастица Малая субчастица 	Очень мелкие органеллы, состоящие из двух субчастиц — большой и малой. Состоят из белка и р-РНК. Рибосомы, обнаруживаемые в митохондриях (и в хлоропластах растений) еще мельче.	Место синтеза белка. Рибосомы связаны с ЭПС или свободно лежат в цитоплазме. Много рибосом образуют полисому, в которой они нанизаны на нить и-РНК.

Лизосомы 	Простой сферический мембранный мешочек (мембрана одинарная), заполненный пищеварительными ферментами. Содержимое кажется гомогенным.	Выполняют много функций, всегда связанных с распадом каких-либо молекул или структур (аутофагия, автолиз, эндоцитоз и экзоцитоз)
Аппарат Гольджи (диктиосома) 	Стопка уплощенных мембранных мешочков - цистерн. На одном конце стопки мешочки непрерывно образуются, а с другого – отшнуровываются в виде пузырьков. В растительных клетках - в виде дискретных диктиосом, во многих животных клетках - пространственная сеть.	Многие клеточные материалы, например ферменты из ЭР, претерпевают модификацию в цистернах и транспортируются в пузырьках. Аппарат Гольджи участвует в процессе секреции, в нем образуются лизосомы
Микротельца 	Органелла не совсем правильной сферической формы, окруженная одинарной мембраной. Содержимое имеет зернистую структуру, иногда в нем попадает кристаллоид.	Все микротельца содержат каталазу - фермент, катализирующий расщепление пероксида водорода. Все они связаны с окислительными реакциями.
Клеточная стенка  Строение плазмодесмы 	Жесткая клеточная стенка, окружающая клетку, состоит из целлюлозных микрофибрилл, погруженных в матрикс, в состав которого входят другие сложные полисахариды, (гемицеллюлозы, пектиновые вещества). У некоторых клеток клеточные стенки претерпевают вторичное утолщение. Тонкая цитоплазматическая нить, связывающая цитоплазму двух соседних клеток через тонкую пору в клеточной стенке. Пору выстлана плазматической мембраной. Сквозь пору проходит десмотубула, часто соединенная на обоих концах с ЭР	Обеспечивает механическую опору и защиту. Предотвращает осмотический разрыв клетки. По клеточной стенке происходит передвижение воды и минеральных солей. Пропитывание лигнином и суберином обеспечивает выполнение специализированных функций. Объединяет протопласты соседних клеток в единую непрерывную систему — симпласт,— по которой происходит транспорт веществ между этими клетками

<p>Хлоропласт</p> <p>Ламелла Грана</p>  <p>Строма Оболочка Кольцевая молекула ДНК Капелька масла Рибосомы Крахмальное зерно</p>	<p>Крупная, содержащая хлорофилл пластида, окруженная оболочкой из двойной мембраны и заполненная студенистой стромой. В строме находится система мембран, собранных в стопки, или граны. В ней же может отлагаться крахмал. Кроме того, строма содержит рибосомы, капельки масла и кольцевую молекулу ДНК</p>	<p>Фотосинтез, т.е. синтез сахаров и других веществ из CO_2 и воды за счет световой энергии, улавливаемой хлорофиллом. Световая энергия превращается в химическую.</p>
<p>Крупная центральная вакуоль</p>  <p>Тонопласт Клеточный сок</p>	<p>Мешок, образованный одной мембраной, которая называется тонопластом. В вакуоли содержится клеточный сок — вода с растворенными веществами (минеральные соли, сахара, пигменты, органические кислоты и ферменты).</p>	<p>Осмотические свойства клетки, место хранения воды и различных веществ. В зрелых растительных клетках вакуоли обычно бывают большими (до 90 % объема клетки)</p>

Контрольные вопросы

- 1) Что такое клетка?
- 2) Какие организмы относятся к прокариотам? Значение прокариот?
- 3) Какое строение имеет прокариотическая клетка?
- 4) Чем отличаются клетки бактерий и сине-зеленых водорослей?
- 5) В чем сходство клеток прокариот и эукариот?
- 6) В чем отличия клеток прокариот и эукариот?
- 7) Что такое органоиды клетки?
- 8) Перечислите органоиды клетки и укажите их функции
- 9) В чём различие между гладкой и шероховатой эндоплазматической сетью?
- 10) В каких органоидах клетки осуществляется синтез АТФ?
- 11) Что представляет собой Комплекс Гольджи?
- 12) Какие организмы относятся к эукариотам?
- 13) Какие особенности строения имеет животная клетка?
- 14) Каковы сходства и отличия растительных и животных клеток?
- 15) Какую роль выполняет клеточная стенка в растительных клетках?
- 16) Каково строение и функции пластид?
- 17) В чем заключается функция вакуоли с клеточным соком? Почему в животных клетках нет такой вакуоли?

Лабораторная работа № 14 Деление клеток: митоз, мейоз

Цель занятия: изучить протекание митоза и мейоза, их значение для живых организмов.

Материалы и оборудование: микроскопы, микропрепараты, таблицы.

Пояснения к теме

Деление клеток – жизненно важный процесс для всех организмов. Интерфаза предшествует делению клетки. В это время осуществляется обычная жизнедеятельность клетки, выполнение ею своих функций, интенсивно работает ядро, синтезируются белки и другие органические вещества, а также происходит удвоение хромосом, центриолей, других органоидов, синтезируются АТФ, все формы РНК. Некоторые специализированные клетки не делятся, т.е. все время находятся в интерфазе, например, нервные и мышечные клетки. Клеточный цикл клетки представлен на рисунке 9 и в таблице 2. Стадии митоза представлены в таблице 3

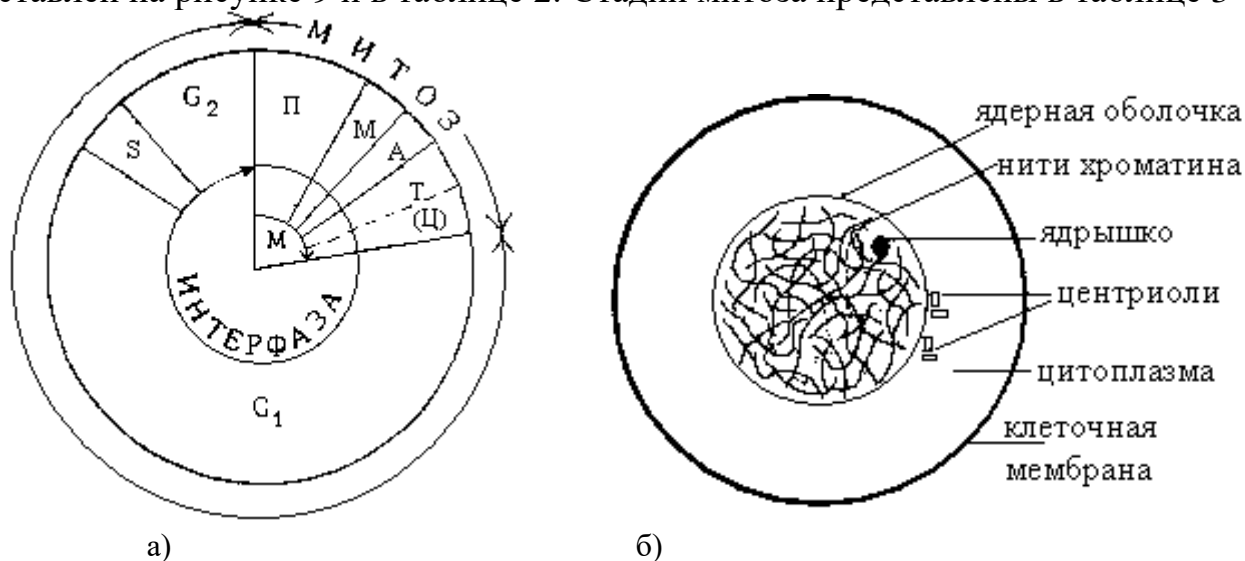


Рисунок 9. а) Клеточный цикл (объяснения в таблице 2)

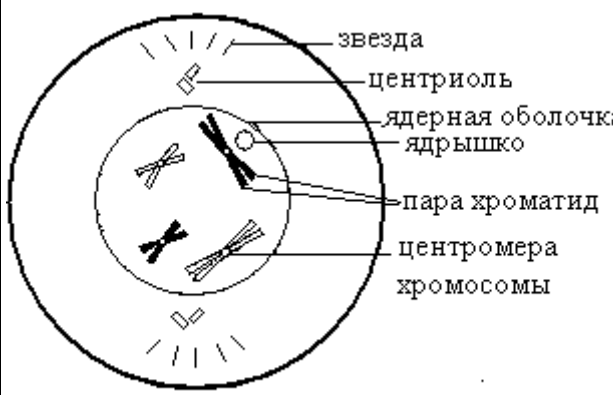
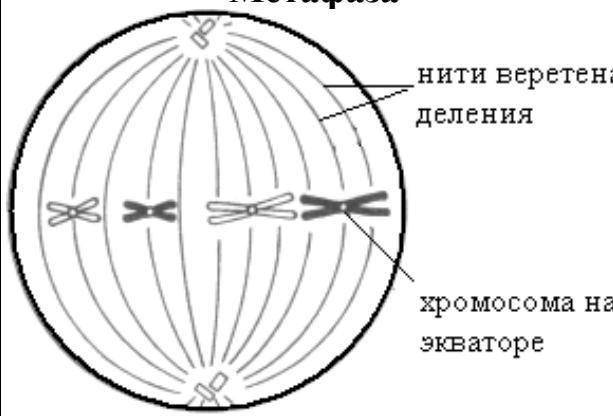
б) состояние клетки в интерфазе

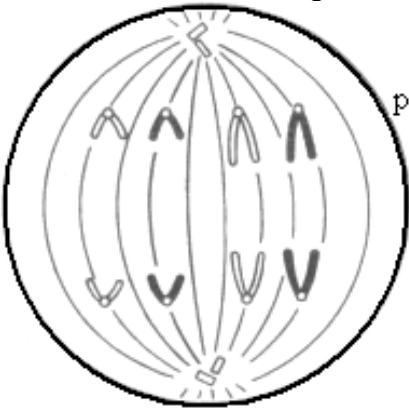

Таблица 2 Клеточный цикл

Часть цикла	Фазы	События, происходящие в клетке
Интерфаза	G ₁	Интенсивные процессы биосинтеза. Образование митохондрий, хлоропластов (у растений), эндоплазматического ретикулума, лизосом, аппарата Гольджи, вакуолей и пузырьков. Вещество хромосом в виде нитевидного хроматина. Ядрышки хорошо видны и продуцируют рРНК, мРНК и тРНК; образуются рибосомы; клетка синтезирует структурные и функциональные белки. Интенсивный клеточный метаболизм, контролируемый ферментами. Рост клетки.
	S	Репликация ДНК. Синтез белковых молекул, называемых гистонами, с которыми связывается каждая нить ДНК. Каждая хромосома превращается в две хроматиды.

	G ₂	Интенсивные процессы биосинтеза. Деление митохондрий и хлоропластов. Увеличение энергетических запасов. Репликация (удвоение) центриолей (в тех клетках, где они имеются) и начало образования веретена деления, но сами эти структуры увидеть трудно.
Митоз	М	Деление ядра, состоящее из четырех стадий: П – профазы, М - метафазы, А – анафазы, Т – телофазы и подстадии телофазы Ц - цитокинеза

Таблица 3 Схема митоза

<p><u>Профаза</u></p> <p>Самая продолжительная фаза клеточного деления. Хроматиды укорачиваются (до 4% своей первоначальной длины) и утолщаются в результате их спирализации и конденсации. При окрашивании хроматиды четко видны. В животных клетках и у низших растений центриоли расходятся к противоположным полюсам клетки. От каждой центриоли в виде лучей расходятся короткие микротрубочки, образующие в совокупности звезду. Ядрышко уменьшается или исчезает, так как его нуклеиновая кислота переходит в определенные пары хроматид. К концу профазы ядерная мембрана распадается, образуется веретено деления.</p>	<p>Профаза</p>  <p>звезда центриоль ядерная оболочка ядрышко пара хроматид центромера хромосомы</p>
<p><u>Метафаза</u></p> <p>Пары хроматид прикрепляются своими центромерами к нитям веретена (микротрубочкам) и перемещаются вверх и вниз по веретену до тех пор, пока их центромеры не выстроятся по экватору веретена перпендикулярно его оси.</p>	<p>Метафаза</p>  <p>нити веретена деления хромосома на экваторе</p>

<p style="text-align: center;"><u>Анафаза</u></p> <p>Это очень короткая стадия. Каждая центромера расщепляется на две, и нити веретена оттягивают дочерние центромеры к противоположным полюсам. Центромеры тянут за собой отделившиеся одна от другой хроматиды, которые теперь называются хромосомами.</p>	<p style="text-align: center;">Анафаза</p>  <p>Дочерние хромосомы растаскиваются в стороны своими центромерами</p>
<p style="text-align: center;"><u>Телофаза</u></p> <p>Хромосомы достигают полюсов клетки, деспирализуются, удлиняются, и их уже нельзя четко различить. Нити веретена разрушаются, а центриоли реплицируются. Вокруг хромосом на каждом из полюсов образуется ядерная оболочка. Вновь появляется ядрышко. За телофазой может сразу следовать цитокinesis (разделение всей клетки на две).</p>	 <p>Пара центриолей Ядрышко Нити хроматина Ядерная оболочка</p>

Митоз – (от греч. *mitos* – нить), кариокинез, не прямое деление клетки, при котором из одной материнской клетки образуются 2 дочерние с тем же самым набором хромосом. Биологический смысл митоза состоит в том, он обеспечивает тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и постоянство признаков в неизменяемых условиях среды.

Продолжительность митоза зависит от размеров клеток, их пloidности, числа ядер, а также от условий окружающей среды, в частности от температуры. В животных клетках митоз длится 30-60 мин., в растительных – 2-3 часа.

Мейоз (от греч. *meiosis* – уменьшение), редукционное деление, деление созревания, способ деления клеток, в результате которого из одной материнской клетки образуются 4 дочерние с половинным числом хромосом. Восстановление диплоидного числа хромосом происходит в результате оплодотворения. Мейоз – обязательное звено полового процесса и условие формирования половых клеток (гамет). Биологическое значение мейоза заключается в поддержании постоянства кариотипа в ряду поколений организмов данного вида и обеспечении возможности рекомбинации хромосом и генов при половом процессе. Как правило, он бывает выгоден при изменяющихся условиях среды, поэтому многие организмы (инфузории, кишечнополостные, тли, растения) при благоприятных условиях размножаются бесполым путем, митозом, а при ухудшении условий (засолении воды, изменении температуры и т.д.) переходят к половому размножению, перед которым происходит мейоз.

Мейоз включает два последовательных, идущих друг за другом практически без перерыва деления. В каждом делении выделяют четыре стадии: профазу, метафазу, анафазу и телофазу (рисунок 10).

Профаза I начинается спирализацией хромосом. Каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных между собой в области центромеры. Затем происходит конъюгация – процесс точного и тесного сближения гомологичных хромосом, образуются биваленты. В дальнейшем между такими хромосомами в бивалентах может произойти обмен одинаковыми, т.е. содержащими одни и те же гены, участками. Такой процесс называется кроссинговер.

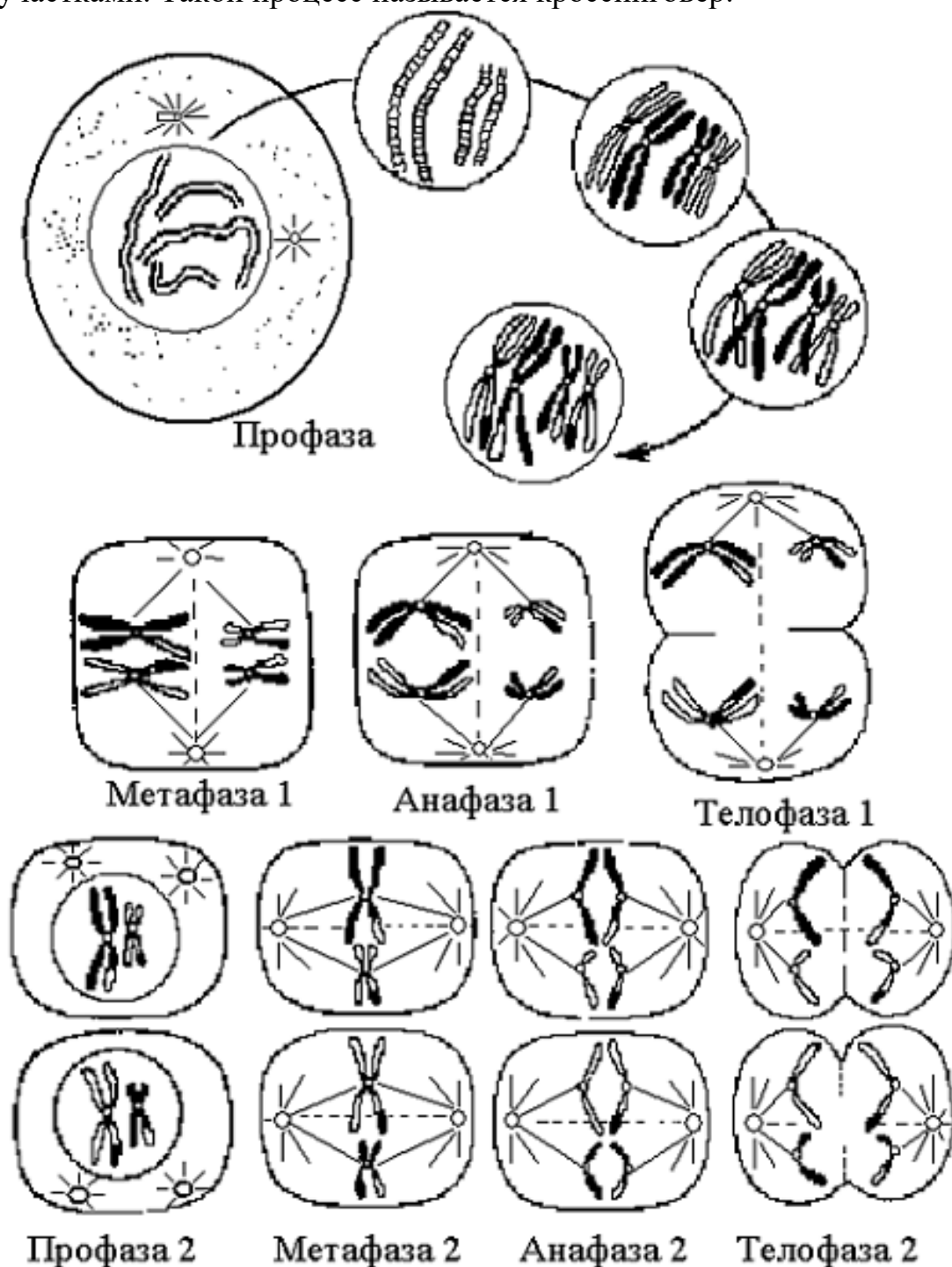


Рисунок 10 Схема мейоза

Следующая фаза мейоза – **метафаза 1**. Биваленты выстраиваются в средней части веретена деления клетки, ориентируясь центромерами гомологичных хромосом к противоположным полюсам веретена. В **анафазе 1** гомологичные хромосомы, состоящие из 2 хроматид, с помощью нитей веретена расходятся к полюсам; при этом каждая хромосома пары может отойти к любому из двух полюсов. В отличие от анафазы митоза, центромеры хромосом не расщепляются и продолжают скреплять 2 хроматиды в хромосоме, отходящей к полюсу. В **телофазе 1** у каждого полюса начинается деспирализация хромосом и формирование дочерних ядер и клеток. Далее следует короткая **интерфаза** без редупликации ДНК и начинается второе деление мейоза. **Профаза II, анафаза II и телофаза II** происходят быстро; при этом в конце метафазы II расщепляются центромеры, и в анафазе II расходятся к полюсам хроматиды каждой хромосомы, как в митозе. В итоге, из одной материнской клетки образуются 4 дочерние с половинным числом хромосом.

Задания

- 1) На микропрепарате корешка лука при малом увеличении микроскопа найти участок с хорошо выраженными фазами митоза. На большом увеличении изучить фазы митоза.
- 2) Зарисовать и обозначить фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Изучить фазы мейоза.
- 3) Зарисовать и обозначить фазы мейоза.

Контрольные вопросы

- 1) Что такое митоз?
- 2) Дайте характеристику профазы?
- 3) Охарактеризуйте процессы, происходящие в метафазе.
- 4) Что происходит в клетке в анафазе?
- 5) Дайте характеристику телофазы.
- 6) Каково биологическое значение митоза?
- 7) Что такое мейоз?
- 8) Дайте характеристику мейозу I.
- 9) Что происходит при мейозе II?
- 10) Что такое конъюгация? Кроссинговер? Каково их значение?
- 11) В какой фазе мейоза происходит уменьшение вдвое числа хромосом?
- 12) Каково биологическое значение мейоза?

Лабораторная работа № 15

Влияние экологических факторов на жизнедеятельность организмов

Цель работы: определить зависимость прорастания семян растений от различной концентрации солей в среде.

Оборудование и материалы

- 1) Семена растений (пшеница, горох, овес, ячмень и др.)
- 2) Чашки Петри – 4-6 шт.

- 3) Соли (NaCl, KCl, NaNO₃, NH₄NO₃, мочеви́на)
- 4) Весы электронные
- 5) колба на 100 мл, мерные цилиндры на 100 мл и 10 мл, мерные пробирки
- 5) кружки фильтровальной бумаги

Пояснения к теме

Химический состав среды является важным экологическим фактором. Некоторые соли являются питательными веществами для растений (соединения азота, фосфора, калия, микроэлементы), но превышение их концентрации в почвенном растворе может приводить к обезвоживанию клеток и гибели растений. Кроме того, солевые смеси, используемые как антигололедные реагенты, являются техногенными загрязнителями. Уровень токсичной концентрации зависит от вида соли, типа почв, устойчивости растений и других факторов.

Ход работы

- 1) Работа проводится в звеньях по 2 – 3 – 4 человека.

Надписать простым карандашом этикетки на фильтровальной бумаге (по 2 штуки на каждую чашку Петри): дата, факультет, курс, группа, фамилии, название растений, вариант (контроль, 1%, 2%, 3% раствор соли).

- 2) Отобрать по 20 штук полноценных семян растений.

3) В чашки Петри поместить этикетки (2 штуки – одну в чашку, другую - на крышку), затем фильтровальную бумагу и разложить отобранные семена растений.

4) Приготовить маточный раствор соли (концентрированный, один на подгруппу), затем из него приготовить определенные разведения для каждого звена. Например, чтобы приготовить 1%-ный раствор KCl, нужно взвесить 1 г KCl, поместить в колбу на 100 мл, добавить 99 г воды, получится 100 г 1% раствора KCl. Для получения 10 мл 0,2%-ного раствора KCl, нужно взять 2 мл маточного (1%) раствора, добавить 8 мл воды (разбавлять в чашке Петри, а не в мерном цилиндре или пробирке).

5) По окончании проращивания семян (через 5 – 7 дней) оценить влияние солей различной концентрации в среде на следующие показатели, занести их в таблицу 4:

- а) всхожесть семян, %: подсчитать число взошедших семян, выразить в %;
- б) число корней, шт.: подсчитать их у всех взошедших растений, вычислить среднее.
- в) длина надземной части, мм: измерить ее у всех взошедших проростков, вычислить среднюю величину;
- г) длина корней, мм: измерить длину наиболее длинного корня у всех взошедших растений, вычислить среднюю величину;

6) Составить сводную таблицу 5 показателей прорастания семян под действием разных концентраций солей.

7) Построить графики зависимости всхожести семян, числа корней, длины корней и надземной части от концентрации солей в среде (рисунок 11).

- 8) Обсудить полученные результаты и сформулировать выводы.

Таблица 4 Проращение семян пшеницы (гороха и др.) в растворе% концентрации соли (KCl, NaNO₃ или др.)

Показатель	Измерения	Среднее
1. Всхожесть, %		
2. Число корней, шт.		
3. Длина корня, мм		
4. Длина надземной части, мм		

Таблица 5 Влияние различных концентраций соли KCl (NaNO₃ или др.) на проращение семян пшеницы (гороха, ячменя и др.)

Показатель	Вариант					
	Контроль (0)%	0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1%
1. Всхожесть, %						
2. Число корней, шт.						
3. Длина корня, мм						
4. Длина надземной части, мм						



Рисунок 11 Зависимость всхожести семян пшеницы от концентрации KCl

Контрольные вопросы

- 1) Какое значение имеют минеральные соли для растений?
- 2) С чем связано отрицательное действие высоких концентраций солей на растения?
- 3) Приведите примеры, когда на практике можно столкнуться с засолением почв?

Лабораторные работы № 15, 16

Охрана природы. Красные книги

Цель работы: Ознакомление с основными уровнями и методами охраны природы, Красной книгой республики Башкортостан, важнейшими охраняемыми видами, причинами снижения их численности и мерами охраны, а также с законодательными актами, ограничивающими хозяйственную деятельность граждан нашей страны, в интересах сбережения окружающей среды.

Оборудование и материалы

Красные книги РФ и РБ, раздаточный материал: комплекты карточек с описанием редких и исчезающих видов растений и животных, буклеты особоохраняемых территорий.

Пояснения к теме

Красные книги – это издания, содержащие списки и характеристики видов живых организмов, которым угрожает исчезновение на определенной территории. Первая Красная книга издана в 1963 году для всего мира. Первая Красная книга СССР появилась в 1978 году, выпускаются и региональные Красные Книги, например, последний выпуск Красной Книги РБ вышел в 2001 – 2004 гг. и включает 3 тома. В первый том (2001 г.) вошли 232 вида редких и исчезающих вида высших сосудистых растений. Вторым том, вышедший в 2002 году, включил в себя 60 видов мохообразных, водорослей, лишайников и грибов. В 2004 году вышел третий том – «Животные», он включает 112 видов животных, в том числе один вид пиявок, 28 насекомых, семь - рыб, три - земноводных, шесть - пресмыкающихся, 49 - птиц, 18 видов млекопитающих.

Одной из глобальных проблем биосферы является снижение биоразнообразия и вымирание видов растений и животных. Для решения этой проблемы применяются следующие меры (таблица 6):

Таблица 6 Уровни охраны живой природы

Популяционно-видовой	Экосистемный
1. <i>Выявление</i> исчезающих видов и составление Красных книг. 2. <i>Запрет</i> на использование популяций исчезающих видов в любых местообитаниях. 3. <i>Экологическое нормирование при использовании</i> хозяйственно ценных, лекарственных и промысловых видов. 4. <i>Искусственные методы</i> сохранения видов в зоопарках, ботанических садах, генных банках (семена растений, замороженная сперма животных, культуры тканей).	Создание <i>особо охраняемых природных территорий</i> (ООПТ) – экосистем, где, либо полностью прекращено хозяйственное использование, либо оно жестко нормировано, чтобы гарантировать сохранение экологического равновесия.

Виды особо охраняемых природных территорий:

Заповедники – территории с естественными экосистемами, где полностью и навсегда прекращена хозяйственная деятельность. В России – 90 заповедников, в РБ три (Башкирский, Шульган-Таш, Южно-Уральский).

Национальные и природные парки – территории, где охрана природы сочетается с рекреационным использованием (т.е. для отдыха населения). Национальные парки имеют федеральное, а природные – региональное подчинение. В РБ два национальных парка (Башкирия и Аслы-Куль) и два природных (Кандры-Куль и Мурадымовское ущелье).

Заказники – временные ООПТ, которые создаются для сохранения или восстановления популяций одних видов растений, животных или природных комплексов в сочетании с ограниченным использованием других. У нас есть заказники охотничьи, по охране лекарственных растений и некоторые другие.

Памятники природы – это уникальные, невозполнимые, природные объекты естественного и искусственного происхождения, т.е. небольшие «музеи природы» местного или федерального значения.

Дендрологические парки и ботанические сады

Лечебно-оздоровительные местности и курорты

Зеленые зоны городов.

Водоохранные зоны – территории вокруг рек и других водоемов Их использование имеет ряд ограничений. Например, в лесах, расположенных в этой зоне запрещены сплошные рубки, а в полях – применение ядохимикатов.

Задания

- 1) Разберите таблицу 6 и перепишите в тетрадь. Выпишите из теоретической части основные определения (для ООПТ приводите примеры).
- 2) Рассмотрите структуру Красной книги РБ (2001-04 г.) и, опираясь на предложенный раздаточный материал, составьте схему описания вида.
- 3) Составьте таблицу: «Категории статуса вида в Красной книге» (таблица 7) и внесите примеры из раздаточного материала для каждой категории.

Таблица 7 Категории статуса вида в Красной книге

Категория	Определение категории	Примеры
0	По-видимому, исчезнувшие виды – виды, не встречаемые в природе в течение ряда лет, но возможно, уцелевшие в отдельных местах	
I	Находящиеся под угрозой исчезновения – виды, дальнейшее существование которых невозможно без специальных мер охраны	
II	Уязвимые виды , которым грозит переход в категорию I (E), если на них будут продолжать действовать факторы, вызвавшие сокращение их численности	

III	Редкие виды – исходно представлены небольшими популяциями, которые в настоящее время не находятся под угрозой исчезновения, но рискуют оказаться таковыми из-за своей малочисленности	
IV	Виды с неопределенным статусом – достаточных сведений об их состоянии в настоящее время нет.	
V	Виды, восстанавливающие численность	европейский сурок-байбак, белошекая казарка, белый гусь

4) Составьте таблицу основных причин снижения численности и исчезновения видов (лимитирующих факторов) (таблица 8), подобрав примеры к разделам из раздаточного материала, используя раздел «Лимитирующие факторы» в описаниях видов.

Таблица 8 Причины снижения численности и исчезновения видов

Лимитирующий фактор		Примеры исчезающих видов
Чрезмерное добывание		
Разрушение местообитаний	распашка степей и перевыпас	
	рекреация	
	вырубка лесов	
	осушение болот	
Вселение новых видов		
Загрязнение среды		

Контрольные вопросы

1. Почему снижение биоразнообразия является глобальной экологической проблемой?
2. Какие меры принимаются, чтобы сохранить разнообразие живого на планете?
3. Какие меры в этом направлении приняты в РБ?
4. Что такое Красные книги и для чего они создаются?
5. В чем особенности особо охраняемых природных территорий и какими они бывают?

Библиографический список

1. Красная книга Республики Башкортостан [Текст]. - Уфа : Информреклама, 2014. Т. 2 : Животные / [редкол.: И. Р. Хадыев (пред.) [и др.]. - 2014. - 243 с.
2. Мамонтов, С. Г. Биология [Текст] : / С. Г. Мамонтов, В. Б. Захаров, Т. А. Козлова. - М. : Академия, 2008. - 568 с.
3. Юмагузин, Ф.Г. Практикум по курсу биология [Текст]: учебное пособие/ Ф. Г. Юмагузин, Л. В. Сатаева. - Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. - 103 с.

