Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована
ООО «ДКС РУС» по ISO 9001 / ГОСТ Р ИСО 9001

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОТДЕЛЕНИЕ «ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ»



для студентов очной формы обучения
специальностей СПО

Астрахань
2026 г

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Хорошо изучите теоретический материал по данной теме.
2. Внимательно прочтите название и цель работы.
3. Проверьте наличие оборудования и материалов.
4. Ознакомьтесь с последовательностью работы и указаниями к выполнению отдельных заданий.
5. Запишите в тетради дату, название работы.
6. Выполните предложенные задания в последовательности, описанной в методических указаниях, ответьте на поставленные вопросы.
7. Результаты зафиксируйте в тетради.
8. Сформулируйте выводы.
9. Во время работы сохранять тишину, чистоту и порядок.
10. По окончании работы убрать оборудование, мусор со стола и пола, стол протереть влажной тряпкой.
11. При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАРИСОВОК НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ

1. Рисовать только на одной стороне листа.
2. До начала зарисовки вверху страницы надо записать название темы, а перед каждым рисунком – название объекта.
3. Рисунок должен отображать форму и величину целого объекта, а также соотношение размеров его отдельных частей.
4. Вокруг не следует рисовать контуров поля зрения микроскопа.
5. В каждом рисунке обязательно должны быть сделаны обозначения его отдельных частей. Для этого к отдельным частям объекта ставят стрелочки, а против каждой стрелочки пишут определенную цифру, желательно, чтобы все стрелочки были параллельны. Затем сбоку от рисунка или под ним столбиком по вертикали пишут цифры, а против цифр – название части объекта.
6. Рисунок и стрелочки к нему выполняются карандашами, а подписи к рисунку выполняются синей шариковой ручкой.
7. Надписи должны быть по возможности полными, идущие от рисунка линии не должны пересекаться.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования безопасности перед началом работы

1. Внимательно изучите содержание и порядок выполнения лабораторной работы.
2. Приготовьте рабочее место: освободите его от посторонних предметов.
3. Не загромождайте проходы портфелями и сумками.

Требования безопасности во время работы

1. Точно выполняйте все указания учителя в отношении соблюдения порядка действий.
2. Соблюдайте осторожность при работе с лабораторным оборудованием.
3. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности и целостности лабораторного оборудования.
4. Не берите без разрешения преподавателя оборудование с других рабочих мест, не вставайте с рабочего места и не ходите по кабинету во время эксперимента.
5. Не выносите из кабинета лабораторное оборудование.

Требования безопасности после окончания работы

1. По окончании работы приведите своё рабочее место в порядок.
2. После окончания работы обязательно вымойте руки с мылом.
3. Не выходите из кабинета без разрешения преподавателя.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. В случае выявления неисправностей в лабораторном оборудовании немедленно остановите работу и оповестите об этом преподавателя.
2. В случае травмы сразу же обратитесь к преподавателю.

Первая помощь при несчастных случаях

1. В лабораториях в доступном месте должна быть аптечка для оказания первой помощи при несчастных случаях.
2. В лабораторной аптечке всегда находятся: бинт, вата, спирт, йод, раствор перманганата калия.
3. При порезах стеклом необходимо удалить осколки стекла из раны, обработать пораженное место спиртовым раствором йода и перевязать бинтом.
4. При всех случаях ранений после оказания первой помощи пострадавшего следует немедленно направить к врачу.

Лабораторная работа №1 «Биологические системы: клетка, ткани и организм»

Цель работы: закрепить навыки работы с микроскопом и умения изготовления временных микропрепаратов.

Оборудование: микроскопы, лабораторное оборудование, стеклянные палочки, стаканы с водой, фильтровальная бумага, раствор поваренной соли, репчатый лук, листья герани, клетки плесневых грибов, мокрые микропрепараты.

<u>Теоретический материал</u>

Микроскоп (от греч. *micros* – малый и *scopio* – смотрю) – это оптический прибор, предназначенный для получения увеличенных изображений, а также измерения объектов или деталей структуры, невидимых или плохо видимых невооружённым глазом (рис. 1).

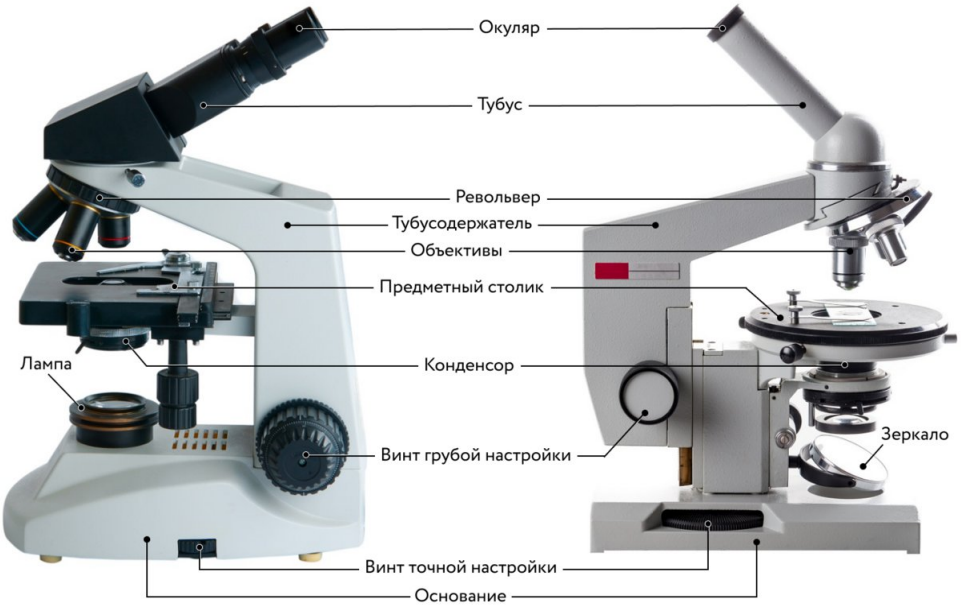


Рис. 1. Устройство светового микроскопа

Механическая часть или штатив состоит из ножки, основания, тубусодержателя, предметного столика, монокулярной насадки (тубуса), револьверного устройства, рукоятки грубой фокусировки (макрометрического винта), рукоятки тонкой фокусировки (микрометрического винта). *Тубус* – зрительная труба микроскопа. В верхнее отверстие тубуса свободно вставляется окуляр, на нижнем конце тубуса находится вращающееся вокруг своей оси револьверное устройство (револьвер), в которое ввинчиваются объективы. Вращая револьвер, можно быстро сменить объективы во время работы с микроскопом, подводя любой объектив под тубус. Объектив должен быть центрирован, т.е. установлен на оптическую ось микроскопа. Для этого револьвер поворачивают вокруг

своей оси до появления щелчка. Предметный столик служит для размещения на нем изучаемого препарата (рис. 2). Препарат закрепляют на столике зажимами (клеммами). В центре предметного столика находится отверстие для прохождения лучей света и освещения препарата. В некоторых конструкциях микроскопа предметный столик может передвигаться с помощью винтов, расположенных по периферии предметного столика. Это дает возможность рассмотреть препарат в различных полях зрения.

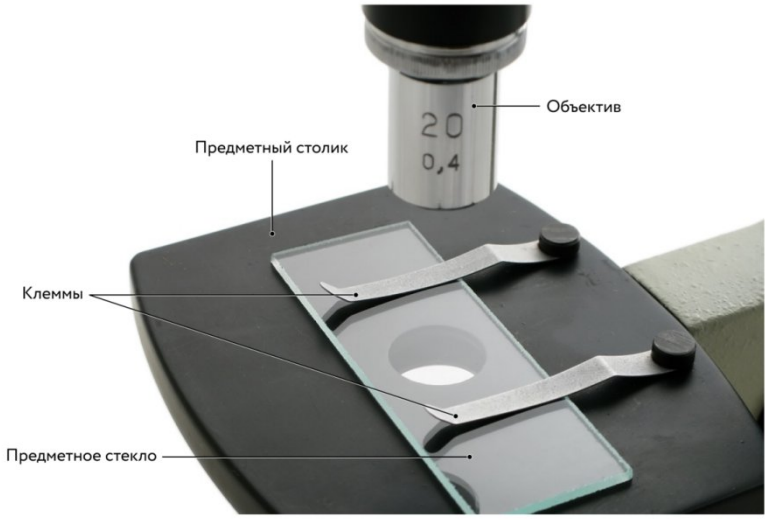


Рис. 2. Предметный столик микроскопа с закреплённым на нём предметным стеклом

Рукоятки грубой и тонкой фокусировки (макро- и микровинты) служат для перемещения тубуса вверх и вниз, что позволяет установить его на необходимом расстоянии от препарата. При вращении винтов по часовой стрелке тубус опускается, а при вращении против часовой стрелки – поднимается. При вращении макрометрического винта объектив ориентировочно устанавливается на фокус, т.е. на то расстояние от препарата, при котором он делается видимым. Микрометрический винт служит для точной установки на фокус. Оптическая часть является наиболее ценной частью микроскопа. Она состоит из объективов и окуляра. *Окуляр* (от лат. *oculus* – глаз) состоит их двух плосковыпуклых линз, заключенных в общую металлическую оправу. Отечественные микроскопы снабжены тремя сменными окулярами, увеличение которых указано на корпусе окуляра (х7; х10; х15 (рис. 3). Объективы ввинчиваются в гнезда револьверного устройства и состоят из системы линз, заключенных в металлическую оправу. В гнезда револьверного устройства ввинчиваются четыре объектива, увеличение которых указано на корпусе объектива (х8; х20; х40; х90 или 100). Объективы подразделяются на сухие и иммерсионные. При работе с сухими объективами (х8, х20, х40) между фронтальной линзой и препаратом находится воздух. В этом случае лучи света проходят среды с различными показателями преломления (покровное стекло, воздух), часть их отклоняется и не попадает в объектив. При работе с иммерсионными

объективами (х90 или х100) для устранения светорассеяния расстояние между фронтальной линзой объектива и препаратом заполняют иммерсионным (кедровым) маслом, показатель преломления лучей света которого близок к показателю преломления лучей света, проходящего через стекло. Общее увеличение микроскопа определяется как произведение увеличения объектива на увеличение окуляра. Например, если в работе используют окуляр х15, а под тубусом находится объектив х90, то увеличение рассматриваемого с помощью микроскопа объекта составит х1350.



Рис. 3. Набор окуляров и объективов для микроскопа

Правила работы с микроскопом:

1. На рабочем столе микроскоп ставят тубусодержателем к себе на расстоянии 3-5 см от края стола;
2. Включают микроскоп в сеть и устанавливают правильное освещение (если позволяют технические возможности микроскопа);
3. На предметный столик помещают исследуемый препарат и закрепляют его клеммами;
4. Под тубус помещают нужный объектив и с помощью макро- и микровинтов устанавливают фокусное расстояние.

Так, при работе с иммерсионными объективами на препарат предварительно наносят каплю иммерсионного масла и осторожно опускают тубусодержатель макровинтом до соприкосновения со стеклом. Затем, внимательно смотря в окуляр, очень медленно поднимают тубусодержатель, вращая его против часовой стрелки, до тех пор, пока не увидят изображение. Точную наводку объектива на фокус производят микрометрическим винтом. При работе с сухими объективами препарат вначале рассматривают с объективом х8. Поднимая с помощью макровинта тубусодержатель и внимательно смотря в окуляр, устанавливают фокусное расстояние (около 9 мм) и добиваются четкости изображения, используя микрометрический винт. Далее, двигая предметный столик или предметное стекло, устанавливают в центр поля тот участок препарата, в котором лучше всего виден изучаемый объект. Затем, вращая револьверное устройство вокруг своей оси, под тубус помещают объектив на х20 или х40. При этом под тубус не должен попасть объектив х 90. В револьверном устройстве объективы располагаются таким образом, что если найдено изображение с объективом х8, то при

рассмотрении препарата с объективами большего увеличения нужно слегка подрегулировать четкость изображения с помощью макро- и микрометрических винтов;

5. Вовремя микроскопирования необходимо держать оба глаза открытыми и пользоваться ими попеременно;

6. После окончания работы следует убрать препарат с предметного столика, опустить вниз конденсор, поставить под тубус объектив х8, удалить мягкой тканью или марлей, смоченной в спирте, иммерсионное масло с фронтальной линзы объектива х90, под объектив положить марлевую салфетку, опустить тубусодержатель.

Приготовление микропрепаратов. Для изучения объектов под микроскопом создают микропрепараты. При этом используют мелкие прозрачные или полупрозрачные объекты целиком, например, голову комара или пыльцу растений, или делают тонкие прозрачные срезы изучаемого объекта.

Микропрепараты могут быть сухими, мокрые, временными или постоянными. Постоянные препараты могут храниться долгое время, а временные готовят каждый раз заново, храниться они могут от нескольких минут (например, препарат с живыми инфузориями) до нескольких дней (например, крыло мухи). Все постоянные препараты обязательно должны иметь этикетку с указанием названия препарата.

Для приготовления временного препарата объект исследования помещают на специальное стёклышко – предметное стекло – в каплю воды или глицерина, а сверху аккуратно, чтобы не образовывались пузырьки воздуха, накрывают покровным или вторым предметным стеклом (рис. 4).

Иногда при приготовлении микропрепаратов используют красители, так как без окрашивания детали объектов не видны. Для учебных препаратов в качестве красителя часто используется раствор йода.

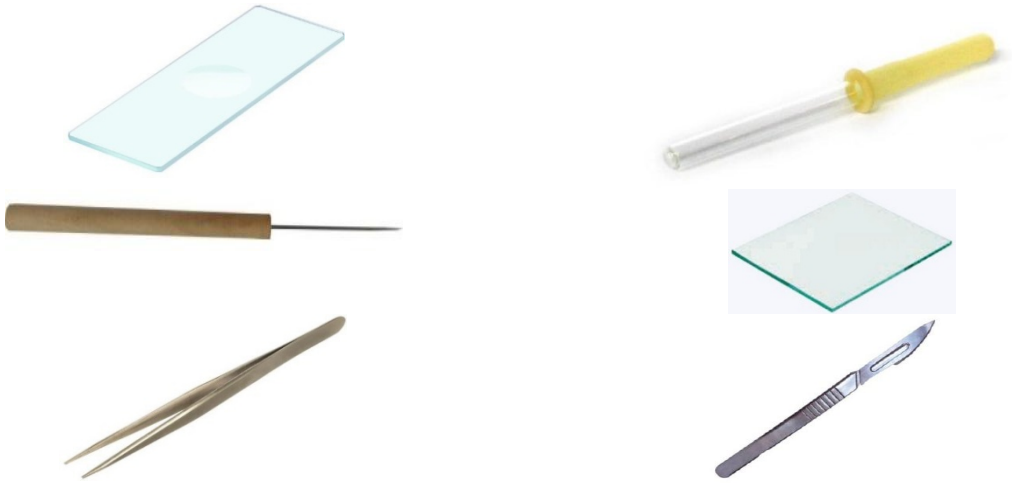


Рис. 4. Лабораторное оборудование, используемое для изготовления микропрепаратов: предметное стекло, пипетка, припоровальная игла, покровное стекло, пинцет, скальпель.

Цитология – наука, изучающая строение, химический состав и функции клеток, из размножения, развитие и взаимодействие в многоклеточном организме. Таким образом, предмет цитологии составляют как одноклеточные организмы (бактерии, простейшие, многие водоросли и грибы), так и клетки многоклеточных (растений, животных, грибов). Основными задачами цитологии являются: дальнейшее изучение строения и функции клеток и их компонентов (мембран, органоидов, включений, ядра), их химического состава, взаимоотношений между клетками многоклеточного организма, деления клеток и возможности их приспособления к изменениям условий окружающей среды. Для решения перечисленных задач в цитологии применяют различные методы исследования.

Клетка – основная форма организации живой материи. Клетка – это основная единица живого. Клетка способна к самосохранению, саморегуляции и самовоспроизведению. Она обладает всеми свойствами живой системы: растет, размножается, осуществляет обмен веществ и энергии, реагирует на внешние раздражители и способна к движению. Ни одна из ее составных частей не обладает совокупностью этих качеств. Поэтому клетка является наипростейшей биосистемой – элементарной единицей жизни. В процессе жизнедеятельности различные функции клетки осуществляются ее составными частями – оболочкой, органоидами и ядром. Органоиды могут иметь мембрану (мембранные), а могут и не иметь ее (немембранные). Клетка бактерий и синезеленых водорослей не имеет оформленного ядра. Такие организмы называют прокариотами. Существа, клетки которых содержат ядра, ученые назвали эукариотами.

Ход выполнения работы

Задание 1. Изучить устройство светового микроскопа и освоить технику работы с ним. Пользуясь методической разработкой, изучите устройство светового микроскопа и правила работы с ним. Приготовьте микропрепарат листа герани (или пеларгонии). Рассмотрите, зарисуйте и подпишите увиденное под микроскопом.

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

в воду? Чем это объясняется? Какое свойство цитоплазматической мембраны обеспечивало данный процесс? Сделайте вывод.

Задание 3. Рассмотрите фотографии, сделанные под микроскопом различных микропрепаратов растительных и животных клеток используя схему «Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов, и их органоидов» (рис. 5). Сопоставьте с изображением объектов на рисунках (***A-B-C-D-E-F-G***). Зарисуйте клетки в тетрадь и обозначьте видимые органоиды.

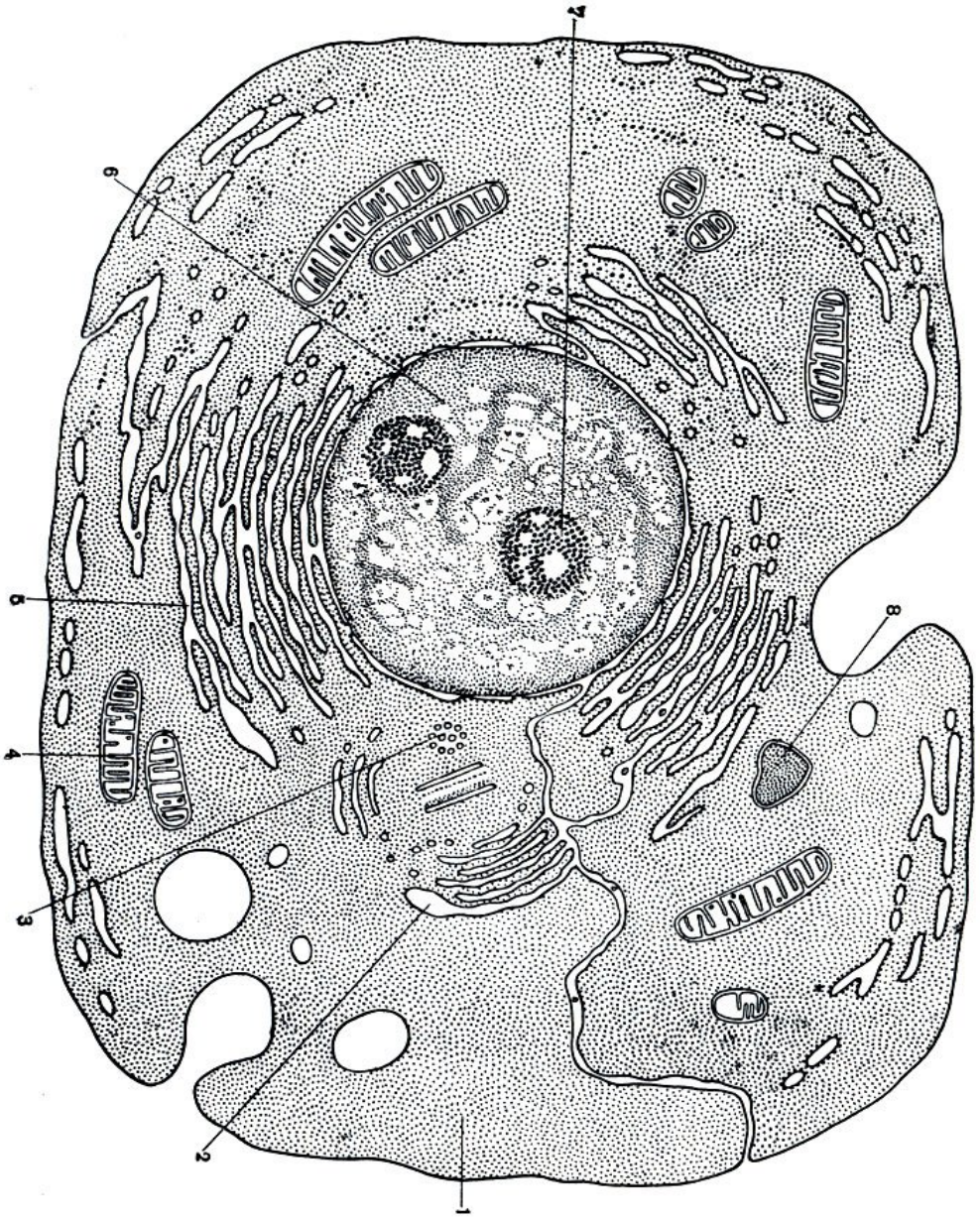
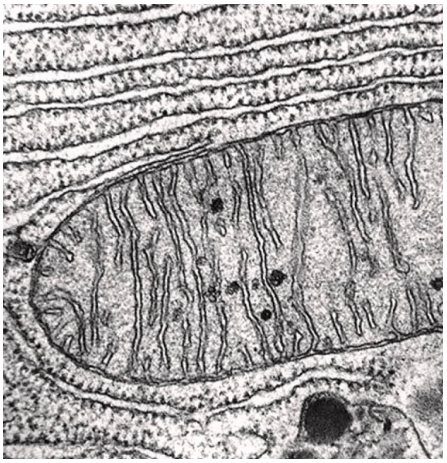


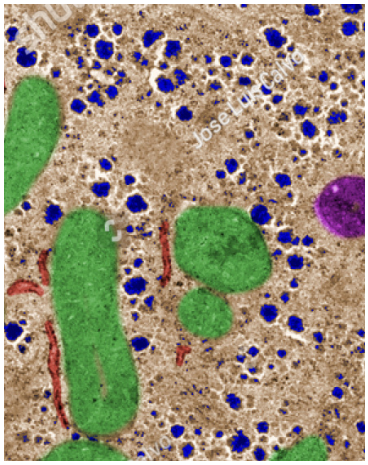
Рис. 5. Схема строения клетки, по современным данным, с учетом электронномикроскопических исследований: 1 – цитоплазма; 2 – аппарат Гольджи; 3 – центросома; 4 – митохондрии; 5 – эндопластическая сеть; 6 – ядро; 7 – ядрышко; 8 – лизосомы.



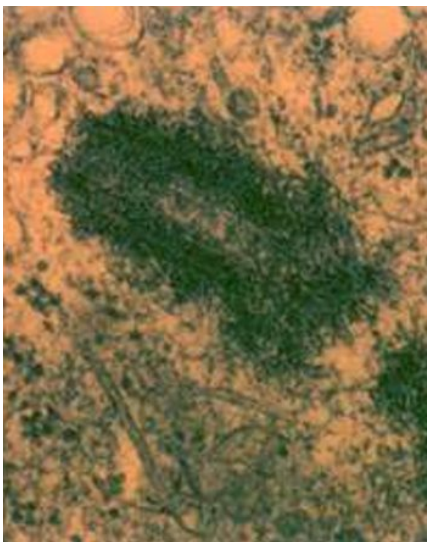
A



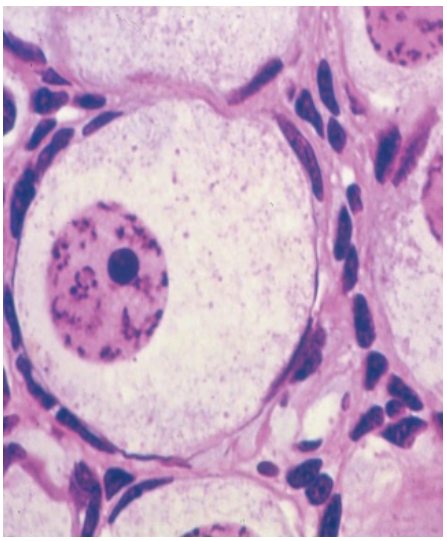
B



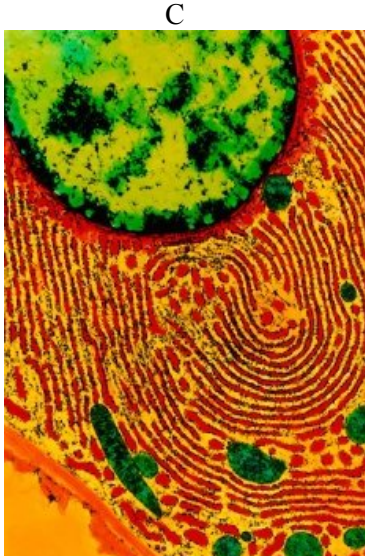
C



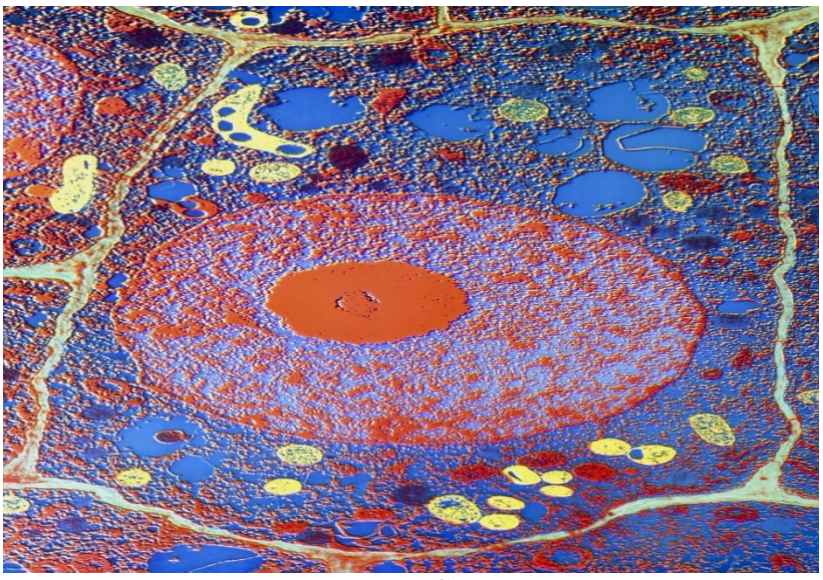
D



E



F



G

Задание 4. Рассмотрите под микроскопом микропрепараты растительных клеток, грибов, клеток животных и бактерий. Сравните строение клеток эукариот и прокариот. Данные занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Признаки для сравнения	**Прокариотическая клетка (бактерия)**	**Эукариотическая клетка (растений, животных, грибов)**
Ядро		
Генетический материал		
Клеточная стенка		
Мезосомы		
Мембранные органоиды		
Рибосомы		
Цитоскелет		
Жгутики		
Пищеварительная вакуоль		
Способы поглощения вещества клеткой		

Лабораторная работа № 2 «Экологические факторы. Совместное действие экологических факторов»

Цель работы: изучить влияние экологических факторов на живые организмы.

Оборудование: тетрадь, карандаш, линейка, ручка, калькулятор, карточки.

Теоретический материал

Любой живой организм существует в сложном и постоянно меняющемся окружающем мире, поэтому успех его жизнедеятельности определяется исторически сформировавшимися и постоянно совершенствующимися адаптациями, которые затрагивают всю его организацию и, в то же время, определяют характер взаимодействия со средой и с другими организмами.

Отдельные свойства или компоненты среды, прямо или косвенно воздействующие на организмы, называются ***экологическими факторами***.

Температура окружающей среды наряду с солнечным излучением является одним из самых важных факторов, воздействующих на живые организмы. Известны, по крайней мере, четыре источника тепловой энергии, влияющих на температурное состояние организмов:

1) тепло среды, в которой они живут (вода, почва, воздух);

2) дополнительное тепло в виде прямого солнечного излучения для организмов, живущих на поверхности почвы (особенно большие количества тепловой энергии в области инфракрасного и видимого излучения);

3) тепло, выделяющееся при разложении органических остатков (компост, навоз, силос) в результате бактериальной ферментации;

4) постоянный источник тепла в виде энергии, высвобождающейся в процессе метаболизма, главным образом, при катаболизме.

При этом внутренние источники энергии у животных могут иметь важное значение для установления независимой от температуры окружающей среды температуры тела. В случае если тепла, выделяемого при катаболизме, недостаточно для устойчивого поддержания определенного уровня в организме, он оказывается зависимым от температуры окружающей среды. По этому признаку организмы делятся на две большие группы: **эндотермных** (*гомойотермных*) и **экзотермных** (*пойкилотермных*).

Влияние температуры окружающей среды на организмы можно рассматривать с двух точек зрения. Качественное влияние температуры на организмы связано со спецификой их индивидуального развития. Для количественного воздействия температуры на организмы характерно наличие корреляционных связей между величиной действующего температурного стимула и масштабами биологических проявлений. Температура окружающей среды в таких случаях определяет интенсивность экологических явлений.

Связь организмов с водной средой обусловлена, прежде всего, историей жизни, зарождение и развитие которой на протяжении долгого периода было ограничено водной средой. Полное освобождение от водной среды в связи с выходом на сушу потребовало появления многих морфологических и физиологических адаптаций. Особенности поддержания водного баланса зависят от того, в какой экологической обстановке обитают организмы, насколько они могут использовать различные источники влаги и задерживать воду в теле.

Эволюция животных и растений протекала в двух направлениях относительно роли воды в жизни организма. Первое из них – ***пойкилогидризм***, второе – ***гомойогидризм***. Пойкилогидричные организмы могут переносить значительные различия влажности окружающей среды и соответствующие им различия в содержании воды в клетках. Периоды высыхания такие организмы обычно переживают в состоянии покоя, при сильном обезвоживании тканей. У растений, например, с таким механизмом адаптации клетки не содержат вакуолей, поэтому при высыхании они сокращаются значительно меньше, чем клетки, имеющие вакуоли. Гомойогидрические организмы приспособлены к постоянному содержанию воды в клетках. У растений клетки имеют большие вакуоли, но, если высыхание клеток превысит некоторую пороговую величину, изменения в протоплазме станут необратимыми и приведут к гибели растения. У животных содержание воды в организме более постоянно; полное высыхание может происходить только у тех, которые образуют споры или цисты.

Гидротермические условия являются решающими в распределении растительности и животного населения на Земле. Наряду с присущими для каждой территории особенностями перемещения воздушных масс, температура и влажность определяют конкретные погодные условия (состояние приземного слоя атмосферы до высоты примерно 20 км) и климат местности (многолетний режим погоды) в целом. Знание климатических особенностей среды чрезвычайно важно для понимания экологии изучаемых видов организмов. Одним из способов графического изображения климата служат климадиаграммы.

Ход выполнения работы

Задание 1. В природе температура непостоянна. На суше она является одним из важных лимитирующих факторов среды. Влияние температуры на большинство организмов проявляется в регулировании биохимических и физиологических процессов жизнедеятельности.

Очень высокая температура вызывает денатурацию белка внутри живой клетки. Низкая — определяет превращение воды в кристаллы льда, которые поражают

клетку. Тепло выделяется также в результате процесса дыхания в клетках организмов, приходит с лучами солнца, из геотермальных источников.

В экологии есть два правила в которых говориться о группах организмов по способности регулировать температуру тела (пойкилотермных, гомойотермных и частном случаи гомойотермии – гетеротермия) – правила Бергмана и Алена.

Правило Бергмана: животные, обитающие в областях с преобладающими низкими температурами, имеют, как правило, более крупные размеры тела по сравнению с обитателями более теплых зон и областей.

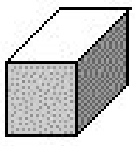
Для того чтобы данное правило соблюдалось необходимо соблюдать следующие условия:

1. Животные должно быть гомойотермным, т.е. у него должен быть интенсивный обмен веществ – внутренний источник.
2. Для сравнения должны использоваться только близкородственные виды (или подвиды одного вида (рис. 1).

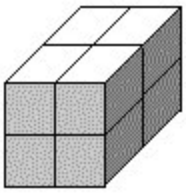
Суть правила заключается в следующем – **теплопродукция** (выделение тепла клетками организма) пропорциональна объему тела, при этом **теплоотдача** (потеря тепла, его передача в окружающую среду) пропорциональна площади поверхности тела. С увеличением объема площадь поверхности растет относительно медленно, что позволяет увеличить отношение «теплопродукция/теплоотдача» и таким образом компенсировать потери тепла с поверхности тела в холодном климате.

Также это правило можно представить в виде математической модели. Представим себе двух животных, имеющих тело в виде правильных кубов со сторонами «а» у первого и «2а» - у второго животного (рис. 1).









$S_1 = 6a^2$ $\quad$ $S_2 = 6\cdot(2a^2) = 24a^2$

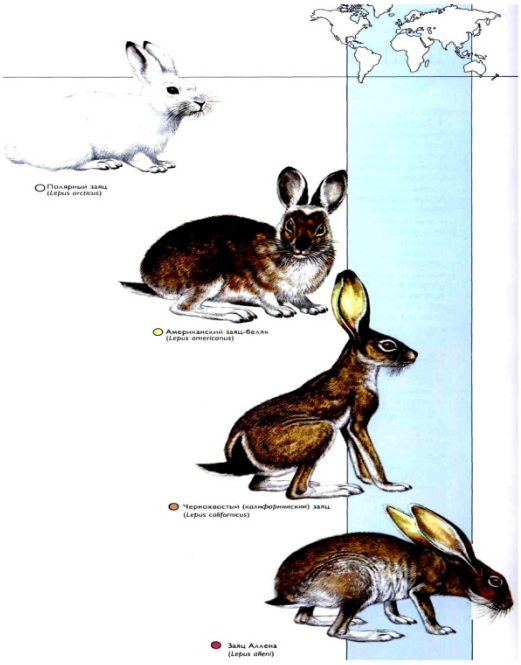
$V_1 = a^3$ $\quad$ $V_2 = (2a^3) = 8a^3$

$$T_1 = \frac{V_1}{S_1} = \frac{a^3}{6a^2} = \frac{a}{6} \qquad T_2 = \frac{V_2}{S_2} = \frac{8a^3}{24a^2} = \frac{a}{3}$$

Рис. 1. Интерпретация математической модели правила Бергмана

Таким образом, отношение V/S (фактически - отношение теплопродукции к теплоотдаче) у второго животного в два раза выгоднее для условий, где теплопродукция должна быть больше, чем теплоотдача (т.е. для холодного климата).

Правило Аллена: животные, обитающие в областях с преобладающими низкими температурами, имеют, как правило, более короткие выступающие части тела (уши, лапы, хвост, нос) по сравнению с обитателями более теплых зон и областей (рис. 2).





Песец



обыкновенная лисица



Фенек

Рис. 2. Иллюстрация правила Аллена (по Д. Эттенборо, 2001)

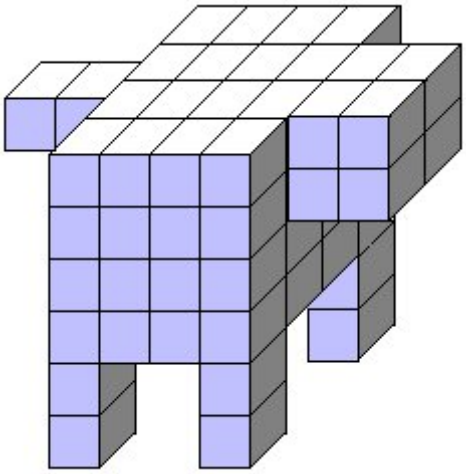
Для того чтобы данное правило соблюдалось необходимо соблюдать следующие условия:

1. Животные гомойотермные, т.е. у него должен быть интенсивный обмен веществ – внутренний источник.
2. Сравниваются близкородственные виды (или подвиды одного вида).

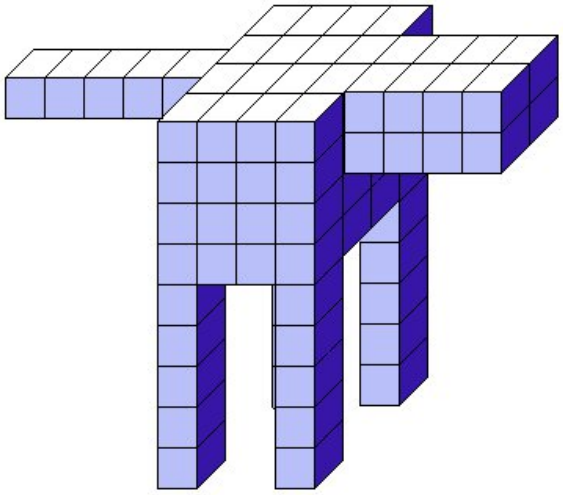
Суть правила заключается в следующем – **теплопродукция** (выделение тепла клетками организма) пропорциональна объему тела, а **теплоотдача** (потеря тепла, его передача в окружающую среду) пропорциональна площади поверхности тела. Тонкие выступающие части тела, имеющие небольшой объем и большую площадь поверхности, увеличивают теплоотдачу, т.е. ведут к потере тепла организмом.

Также это правило можно изобразить в виде математической модели. Представим себе двух животных, имеющих тело, образованное правильными кубиками со стороной «***a***» (рис. 3).

Составьте самостоятельно данную математическую модель для правила Алена.



$S_1 = \ldots$
$V_1 = \ldots$
$T_1 = \frac{V_1}{S_1} = \ldots$



$S_2 = \ldots$
$V_2 = \ldots$
$T_2 = \frac{V_2}{S_2} = \ldots$

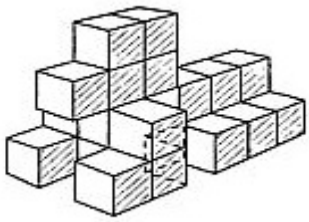
Рис. 3. Интерпретация математической модели правила Алена

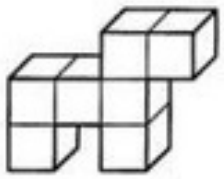
Подсчитайте, сколько (в %) тепла сэкономит первое животное по сравнению со вторым по данной формуле:

$$T_{\%} = \frac{(T_2 - T_1)}{T_2} \cdot 100\%$$

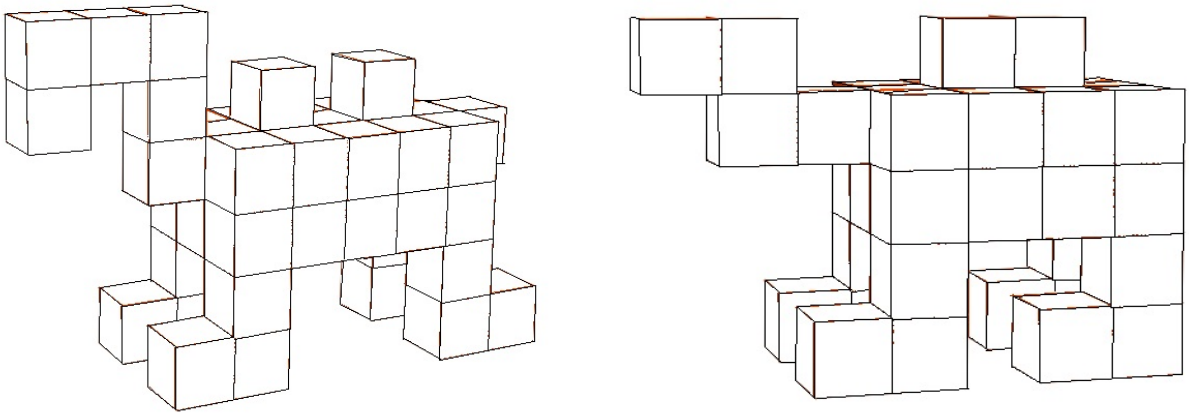
Соблюдается ли в этом случае правило Алена или Бергмана? Самые крупные наземные животные – это слоны, бегемоты и носороги – обитающие, как известно, не в холодных, а в весьма теплых климатических зонах. Какие проблемы, связанные с терморегуляцией, возникают у этих животных, и как они эти проблему решают.

Используя математические модели (правила Бергмана и Алена) попробуйте интерполировать их для животных представленных на рисунке 4.

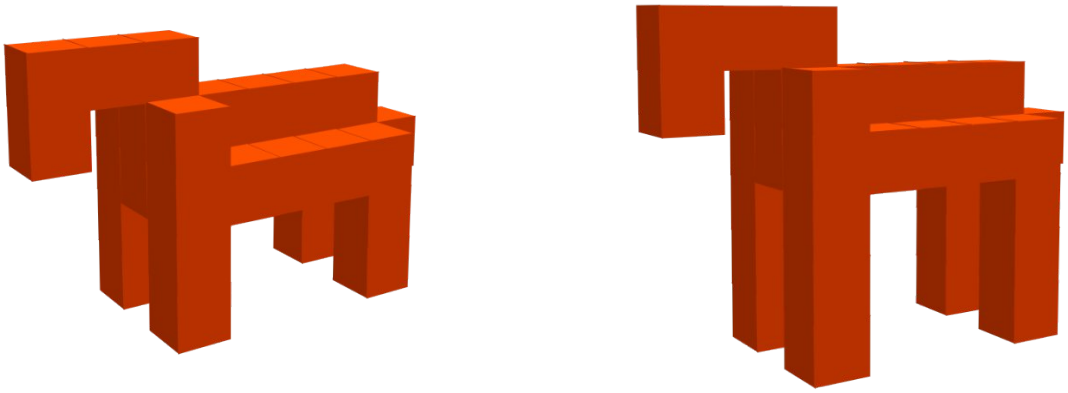




собаки



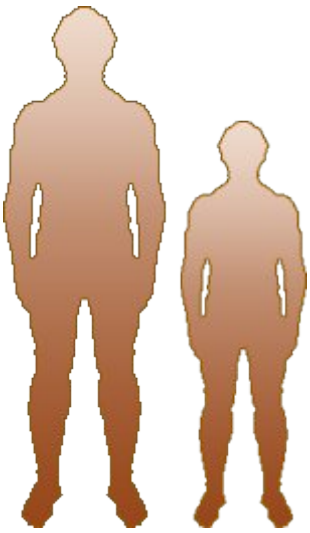
верблюда



лошади

Рис. 4. Блочно-графические представления животных

Задание 2. Как известно, взрослый европеец имеет рост 182 см и вес 81 кг. А взрослый пигмей, проживающий в африканском лесу имеет рост 156 см и вес 49 кг (рис. 5).



Среднестатистический европеец ***Среднестатистический пигмей***

Рис. 5. Антропология 2-х представителей *Homo sapiens*

Исходя из выше представленных параметров найдите отношение теплопродукции к теплоотдаче, если теплопродукцию будем считать пропорциональной массе тела, а теплоотдачу – площади поверхности, которую вычисляем по эмпирической формуле:

$$S_{см} = 167{,}2 \cdot \sqrt{m_{кг}} \cdot \sqrt{l_{см}}$$

$$T_{е/п} = \frac{m_{е/п}}{S_{е/п}}$$

Подсчитаем, сколько (в процентах) тепла сэкономит европеец по сравнению с пигмеем в зимних условиях:

$$T_{\%} = \frac{(T_е - T_п)}{T_е} \cdot 100\%$$

Какое правило соблюдается (или не соблюдается) в задаче? Используя выше приведенный алгоритм найдите отношение теплопродукции к теплоотдаче, если теплопродукцию будем считать пропорциональной массе тела, а теплоотдачу – площади поверхности, которую вычисляем по эмпирической формуле для данных приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Варианта	Наименование народности	Вес		Рост	
		♂	♀	♂	♀
1	Арктические аборигены России	56,3	47,3	156,8	147,1
	Жители Юга России	75,1	60,7	177,4	166,9
2	Арктические аборигены России	63,0	52,7	167,2	158,6
	Жители юго-востока европейской части России	71,3	55,7	178,2	164,5
3	Арктические аборигены России	64,9	57,9	169,1	157,5
	Жители г. Калининград	80,1	71,3	182,3	180,1
4	Арктические аборигены России	56,3	47,3	167,2	158,6
	Жители г. Москва	70,6	60,2	176,4	164,0
5	Арктические аборигены России	61,4	52,6	164,3	154,4
	Барриноидный тип австралийцев	50,3	49,5	157,8	155,3
6	Арнемлендцы карпентарийского типа австралийцев	52,3	50,7	168,3	166,5
	Арктические аборигены Крайнего Севера России	56,3	57,9	167,2	154,4
7	Западные пигмеи (народ бака) Африки	52,9	45,9	153,5	146,7
	Арктические аборигены Крайнего Севера России	56,3	47,3	156,8	147,1

Задание 3. Изучите анатомо-морфологические особенности растений из разных экологических групп, дайте определения и заполните таблицу 2. Приведите примеры гигрофильных, ксерофильных и мезофильных животных и дайте характеристику способов

(особенностей) регуляции водного баланса у наземных животных, обитающих в различных ландшафтно-климатических зонах (см. также рис. 10).

Таблица 2

Экологические группы растений по отношению к воде

Экологические группы	Характерные представители	Основные морфо-экологические адаптации
Гидатофиты		
Гидрофиты		
Гигрофиты		
Мезофиты		
Ксерофиты-суккуленты (стеблевые, листовые, корневые)		
Эуксерофиты		
Стипаксерофиты		

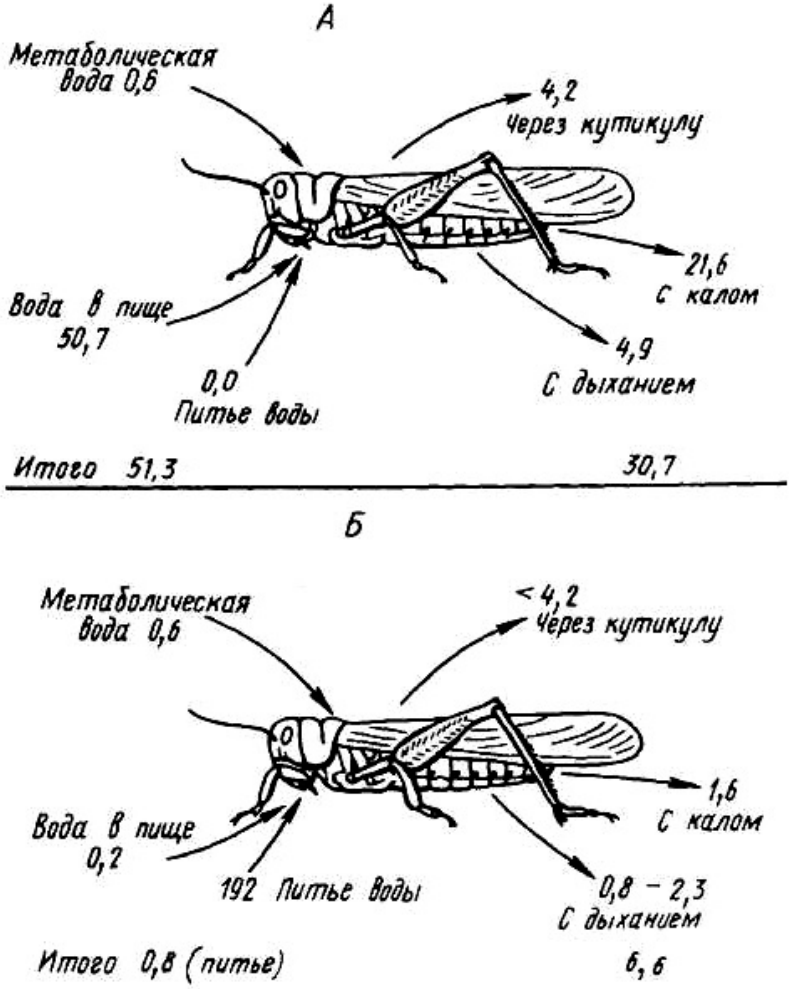


Рис. 10. Водный баланс саранчи при употреблении в пищу свежей травы (*А*) и сухого сена (*Б*): стрелками, направленными к насекомому, обозначены составляющие водного прихода, от насекомого – потери воды (мг/особь за 1 час) (по E. P. Edney, 1977)

Задание 4. Существует несколько видов недостатка элементов питания, вызванных нехваткой разных полезных микроэлементов. Дефицит питания приводит к появлению серьёзных неинфекционных болезней (рис. 11).

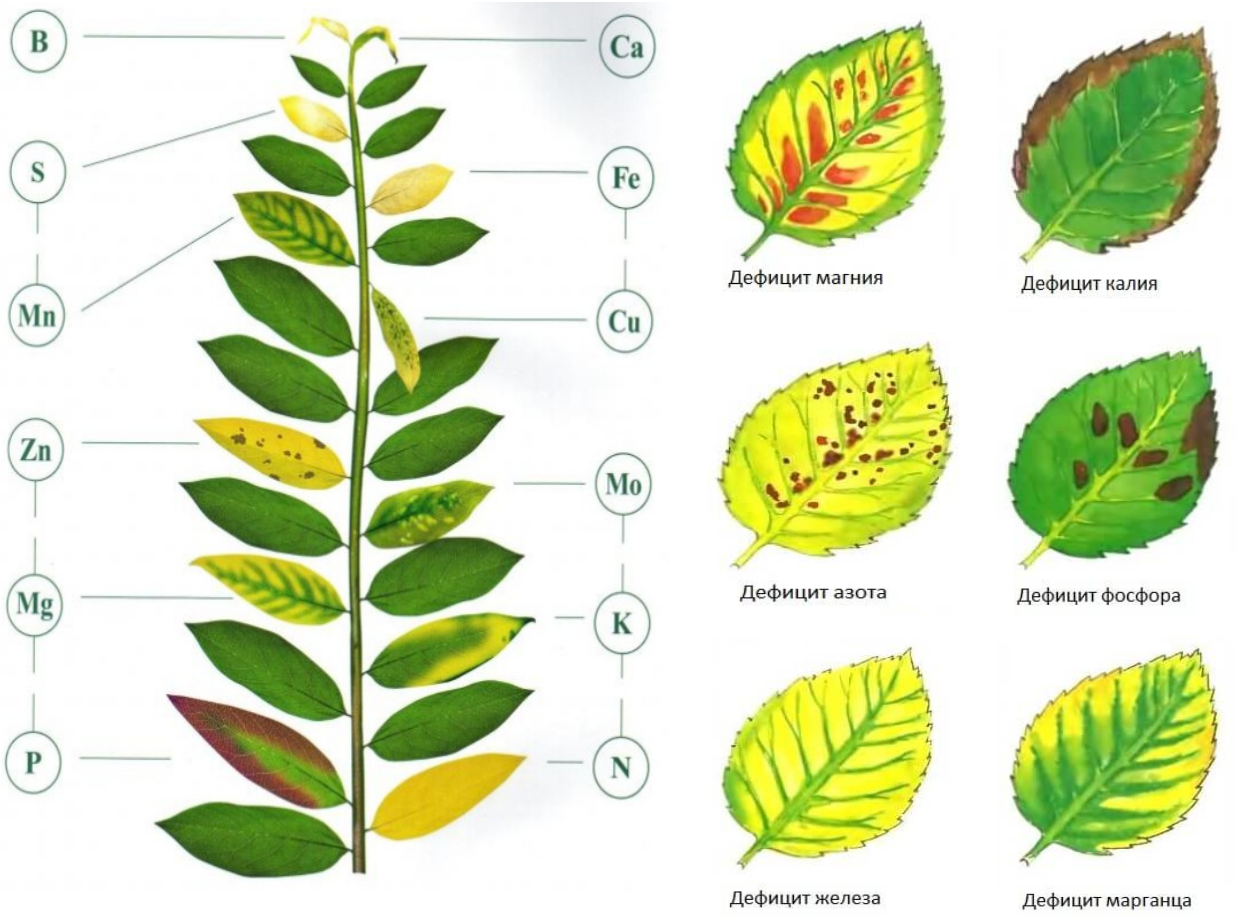


Рис. 11. Виды и признаки недостатка элементов питания у растений

Недостаток азота. Первым признаком недостатка азота является истончение и ослабление побегов, они становятся хилыми. Молодые листья теряют яркость, бледнеют, преждевременно опадают. На лицевой стороне листьев появляются красные точки.

Также недостаток азота проявляется пожелтением нижних листьев, они рано опадают. Новая листва перерождается, становится узкой, светло-зелёной. Кустарник, которому не хватает азота, растёт медленнее, бутонов на нем меньше. Стебли искривляются и истончаются.

Недостаток фосфора. Недостаток фосфора проявляется в виде ослабления побегов, замедления их роста. Листья по краям становятся коричнево-фиолетовым и преждевременно опадают. Цветение снижается или полностью останавливается.

Листва мельчает, теряет глянцевый налёт, приобретает голубоватый оттенок в окрасе, внутренняя сторона становится красно-фиолетовой. Побеги, прожилки и черешки

листьев могут менять цвет на фиолетово-коричневый. Стебли деформируются, ослабевают.

Недостаток калия. При нехватке калия розы медленнее растут. Побеги короче и слабее, бутоны деформируются. Молодая листва приобретает красноватый оттенок с коричневой окантовкой по краям. Старые листья чернеют с обратной стороны, нередко становятся жёлтыми с зелёными прожилками. Со временем листья полностью высыхают и опадают. Часто недостаток калия встречается на песчаных и торфяных грунтах.

Недостаток кальция. Нехватка кальция приводит к ослаблению листьев и побегов. Растение часто болеет, верхушки молодых побегов и цветоносы отмирают. Развитие корневой системы замедляется. Молодая листва изгибается в форме крючка. Старые листья теряют глянцевый блеск.

Избыток кальция приводит к остановке роста кустарника и появлению признаков хлороза. Листья желтеют, зелёными остаются только прожилки. Растение не усваивает железо.

Недостаток магния. Недостаток магния в первую очередь касается старых листьях, между прожилок появляются отмирающие красно-желтые пятна. По краям листья сохраняют зелёный цвет. Позже листья опадают. Заболевание возникает у растений, растущих на чрезмерно кислых почвах.

Недостаток железа. Дефицит железа приводит к хлорозу. Признаки болезни совпадают с признаками переизбытка кальция. Молодые листья желтеют, сохраняя зелёный оттенок только на прожилках. Сильный хлороз приводит к пожелтению листьев и их опаданию. Недостаток железа или хлороз чаще всего возникает на почвах с нейтральной или щелочной кислотной реакцией.

При избытке железа останавливается рост корневой системы и всего кустарника. Листья становятся темнее, отмирают и опадают без видимых причин. Из-за переизбытка железа ухудшается усвоение фосфора и марганца, что приводит к появлению признаков недостатка данных элементов.

Недостаток марганца. Недостаток марганца можно определить по жёлтыми полочкам между прожилок старых листьев. Листва становится хлоритичной, как при дефиците железа, но с зелёными краями.

Изучите информацию о недостатке или избытке химических элементов в растениях. Какую важную информацию можно получить при анализе листьев растений и определите в каких представленных листьях на рисунке 12 недостаток или избыток химических элементов? Что такое хлороз, какие сведения представляют особую ценность для исследователей естественнонаучной направленности?



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 12. Виды недостатка или избытка элементов питания у растений