

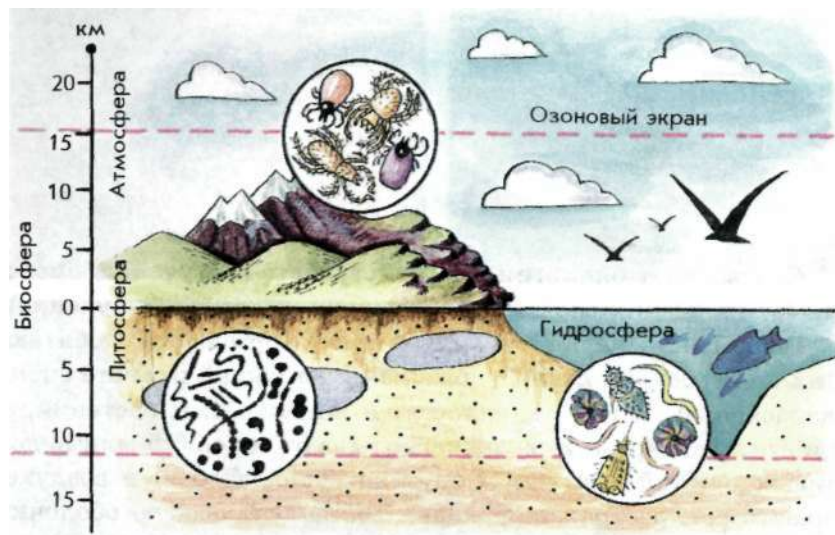
ВВЕДЕНИЕ. БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Что изучает биология. Вы приступаете к изучению *биологии* (от греческих слов «биос» — жизнь и «логос» — учение).

Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле [1]. Живые организмы на нашей планете очень разнообразны. Это — и человек, и животные, и растения, и грибы, и бактерии. Ученые насчитывают более 3,5 млн видов живых организмов. Они живут на суше, в воде, в воздухе. Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — *биосферу* (от греческих слов «биос» и «сфера» — шар) [2]. Биосфера включает нижние слои атмосферы, гидросферу, почву, верхний слой литосферы.

Биология изучает строение и жизнедеятельность живых организмов, их многообразие, законы исторического и индивидуального развития.





2. Биосфера — область распространения жизни

Все живые организмы тесно связаны друг с другом и со средой обитания. Живые организмы влияют на окружающую среду, а их существование зависит от условий этой среды. Раздел биологии, изучающий отношения организмов между собой и с окружающей их средой, называют *экологией* (от греческих слов «ойкос» — дом, жилище, родина — и «логос»).

Значение биологии. Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, различными отраслями промышленности, медициной.

Успешное развитие сельского хозяйства в настоящее время во многом зависит от биологов-селекционеров, занимающихся улучшением существующих и созданием новых сортов культурных растений и пород домашних животных.

Благодаря достижениям биологической науки была создана и успешно развивается микробиологическая промышленность. Ее предприятия выпускают лекарства, витамины, высокоэффективные кормовые добавки для сельскохозяйствен-

ных животных, микробиологические средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также препараты для нужд пищевой, текстильной, химической и других отраслей промышленности и для научных целей.

Знание законов биологии помогает лечить и предупреждать болезни человека.

С каждым годом человек все шире использует природные ресурсы. Мощная техника, которой обладают люди, так быстро преобразует мир, что сейчас на Земле почти уже не осталось уголков с нетронутой природой.

Чтобы сохранить нормальные условия для жизни человека и других животных, приходится восстанавливать разрушенную природную среду. Сделать это могут лишь люди, хорошо знающие законы природы. Знание биологии помогает решить проблему сохранения и улучшения условий жизни на нашей планете.

Что изучают в данном курсе биологии. В настоящее время большинство ученых считают, что весь мир живых организмов можно разделить на четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные (см. первый форзац учебника).

На уроках биологии вы изучите многообразие бактерий, грибов и растений, их строение, среду обитания, значение в природе и жизни человека.

Самый большой раздел курса посвящен растениям. Вы познакомитесь с особенностями строения растений различных групп и развитием растительного мира на нашей планете.

Изучив тему «Природные сообщества», вы сможете лучше понять сложные отношения растений между собой, с другими живыми организмами, а также с окружающей средой.

Очень важно знать природные условия и растения местности, в которой вы живете. Эти знания вы приобретете не только на уроках, но и на экскурсиях, при проведении опытов и наблюдений.

Сезонные периодические явления в жизни растений и животных изучает *фенология* (от греческих слов «файно» — являю и «логос»).

§ 1. УСТРОЙСТВО УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Для чего их применяют?

Разломите розовый, недозревший, плод томата (помидор), арбуза или яблоко с рыхлой мякотью. Мякоть плодов состоит из мельчайших крупинок. Это *клетки*. Они будут лучше видны, если рассмотреть их с помощью увеличительных приборов — лупы или микроскопа.

Устройство лупы. *Луна* — самый простой увеличительный прибор. Главная его часть — увеличительное стекло, выпуклое с двух сторон и вставленное в оправу. Лупы бывают ручные и штативные [3].

Ручная лупа увеличивает предметы в 2—20 раз. При работе ее берут за рукоятку и приближают к предмету на такое расстояние, при котором изображение предмета наиболее четко.

Штативная лупа увеличивает предметы в 10—25 раз. В ее оправу вставлены два увеличительных стекла, укрепленные на подставке — штативе. К штативу прикреплен предметный столик с отверстием и зеркалом.



3. Лупы ручная (1) и штативная (2)

🔍 Устройство лупы и рассматривание с ее помощью клеточного строения растений

1. Рассмотрите ручную лупу. Какие части она имеет? Каково их назначение?
2. Рассмотрите невооруженным глазом мякоть полуспелого плода томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?
3. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Зарисуйте увиденное в тетрадь, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?

Устройство светового микроскопа [4]. С помощью лупы можно рассмотреть форму клеток. Для изучения их строения пользуются *микроскопом* (от греческих слов «микрос» — малый и «скопео» — смотрю).

Световой микроскоп, с которым вы работаете в школе, может увеличивать изображение предметов до 3600 раз. В зрительную трубку, или *тубус*, этого микроскопа вставлены увеличительные стекла (линзы). В верхнем конце тубуса находится *окуляр* (от латинского слова «окулус» — глаз), через который рассматривают различные объекты. Он состоит из оправы и двух увеличительных стекол.



4. Световой микроскоп

На нижнем конце тубуса помещается *объектив* (от латинского слова «объектум» — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стекол.

Тубус прикреплен к штативу. К штативу прикреплен также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под ним зеркало. Пользуясь световым микроскопом, можно видеть изображение объекта, освещенного с помощью этого зеркала.

Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение при использовании микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объекте. Например, если окуляр дает 10-кратное увеличение, а объектив — 20-кратное, то общее увеличение $10 \times 20 = 200$ раз.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5–10 см от края стола. В отверстие предметного столика направьте зеркалом свет.

Поместите приготовленный препарат на предметный столик и закрепите предметное стекло зажимами.

Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.

В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажимывая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

После работы микроскоп уберите в футляр.

Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.

🔍 Устройство микроскопа и приемы работы с ним

1. Изучите микроскоп. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть. Определите, во сколько раз микроскоп увеличивает изображение объекта.

2. Познакомьтесь с правилами пользования микроскопом.

3. Отработайте последовательность действий при работе с микроскопом.

❗ КЛЕТКА. ЛУПА. МИКРОСКОП: ТУБУС, ОКУЛЯР, ОБЪЕКТИВ, ШТАТИВ

- ❓ 1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Что представляет собой лупа и какое увеличение она дает? 3. Как устроен микроскоп? 4. Как узнать, какое увеличение дает микроскоп?

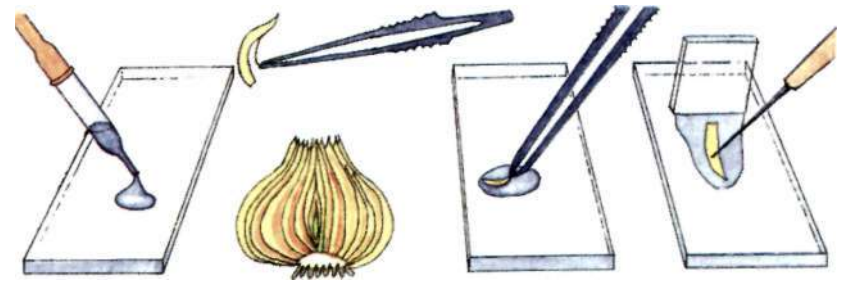
🕒 Выучите правила работы с микроскопом.

📖 Световые микроскопы с двумя линзами были изобретены в XVI в. В XVII в. голландец Антони ван Левенгук сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз, а в XX в. был изобретен электронный микроскоп, увеличивающий изображение в десятки и сотни тысяч раз.

§ 2. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

1. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым?
2. Как называют мельчайшие крупинки, из которых состоят плоды и другие органы растений?

Со строением клетки можно познакомиться на примере растительной клетки, рассмотрев под микроскопом препарат кожицы чешуи лука. Последовательность приготовления препарата показана на рисунке [5].



5. Приготовление препарата чешуи кожицы лука



6. Клеточное строение кожицы лука

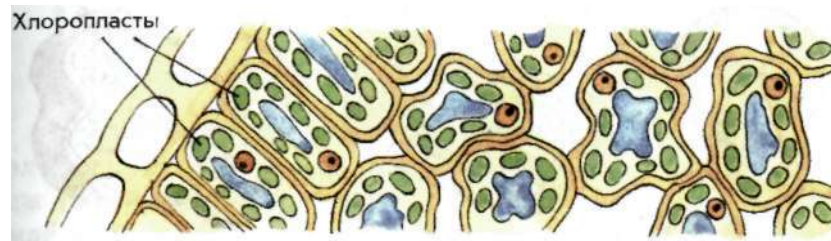
На микропрепарате видны продолговатые клетки, плотно прилегающие одна к другой [6]. Каждая клетка имеет плотную прозрачную оболочку с более тонкими участками — *порами*, которые можно различить только при большом увеличении. В состав оболочек растительных клеток входит особое вещество — *целлюлоза*, придающая им прочность. Внутри находится бесцветное вязкое вещество — *цитоплазма* (от греческих слов «китос» — сосуд и «плазма» — образование). При сильном нагревании и замораживании она разрушается, и тогда клетка погибает.

В цитоплазме находится небольшое плотное *ядро*, в котором можно различить *ядрышко*. С помощью электронного микроскопа было установлено, что ядро клетки имеет очень сложное строение.

Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости — *вакуоли* (от латинского слова «вакуус» — пустой). Они заполнены *клеточным соком* — водой с растворенными в ней сахарами и другими органическими и неорганическими веществами. Разрезая спелый плод или другую сочную часть растения, мы повреждаем клетки, и из их вакуолей вытекает сок. В клеточном соке могут содержаться красящие вещества (*пигменты*), придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

🔍 **Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом**

1. Рассмотрите на рисунке [5] последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.
2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.
3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.
4. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком иглы.
5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке.
6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло каплю раствора йода. Фильтровальной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нем



7. Хлоропласты в клетках листа

темную полосу, окружающую клетку, оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету). 10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — *пластиды*. При большом увеличении они хорошо видны. В клетках разных органов число пластид различно.

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

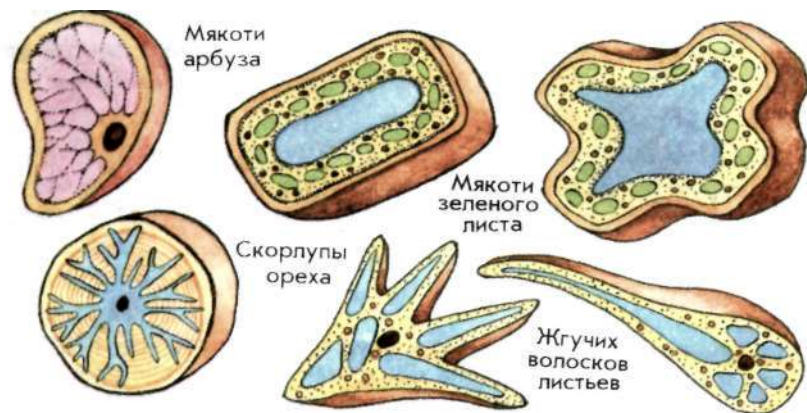
От цвета пластид и от красящих веществ, содержащихся в клеточном соке различных растений, зависит окраска тех или иных их частей. Так, зеленую окраску листьев определяют пластиды, называемые *хлоропластами* (от греческих слов «хлорос» — зеленоватый и «пластос» — вылепленный, созданный) [7]. В хлоропластах находится зеленый пигмент *хлорофилл* (от греческих слов «хлорос» и «филлон» — лист).



Пластиды в клетках листа элодеи

1. Приготовьте препарат клеток листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты.
3. Зарисуйте строение клетки листа элодеи. Сделайте надписи к рисунку.

Окраска, форма и размеры клеток разных органов растений очень разнообразны [8].



8. Формы растительных клеток

! ОБОЛОЧКА, ЦИТОПЛАЗМА, ЯДРО, ЯДРЫШКО, ВАКУОЛИ, ПЛАСТИДЫ, ХЛОРОПЛАСТЫ, ПИГМЕНТЫ, ХЛОРОФИЛЛ

? 1. Как приготовить препарат кожицы чешуи лука? 2. Какое строение имеет клетка? 3. Где находится клеточный сок и что в нем содержится? 4. В какой цвет красящие вещества, находящиеся в клеточном соке и в пластидах, могут окрашивать различные части растений?

◎ Приготовьте препараты клеток плодов томатов, рябины, шиповника. Для этого в каплю воды на предметном стекле иглой перенесите частицу мякоти. Кончиком иглы разделите мякоть на клетки и накройте покровным стеклом. Сравните клетки мякоти плодов с клетками кожицы чешуи лука. Отметьте окраску пластид.

📖 Существование клеток открыл англичанин Роберт Гук в 1665 г. Рассматривая в сконструированный им микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор или ячеек в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Р. Гук обнаружил такие же ячейки. Он назвал их клетками. Так началось изучение клеточного строения растений, но ило оно нелегко. Ядро клетки было открыто только в 1831 г., а цитоплазма — в 1846 г.

📖 Вы можете сами приготовить «исторический» препарат. Для этого положите тонкий срез светлой пробки в спирт. Через несколько минут начните добавлять воду по каплям, чтобы удалить из клетки воздух, затемняющий препарат. Затем рассмотрите срез под микроскопом.

§ 3. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТКИ

1, Что такое хлоропласты? 2. В какой части клетки они располагаются?

Процессы жизнедеятельности в клетке. В клетках листа элодеи под микроскопом можно увидеть, что зеленые пластиды (хлоропласты) плавно перемещаются вместе с цитоплазмой в одном направлении вдоль клеточной оболочки. По их перемещению можно судить о движении цитоплазмы. Это движение постоянно, но его иногда трудно обнаружить.

Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Цитоплазма одной живой клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через поры в клеточных оболочках.

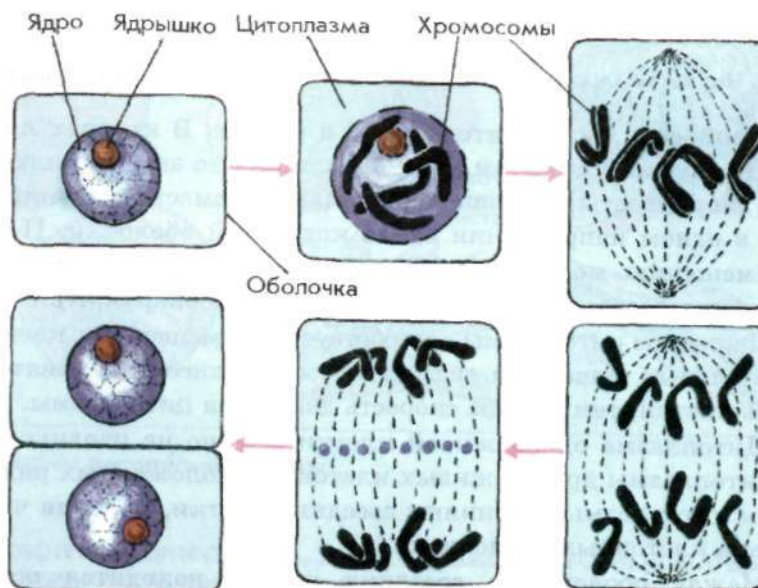
Между оболочками соседних клеток находится особое *межклеточное вещество*. Если межклеточное вещество разрушается, клетки разъединяются. Так происходит при варке клубней картофеля. В спелых плодах арбузов и томатов, рассыпчатых яблоках клетки также легко разъединяются.

Нередко живые растущие клетки всех органов растения меняют форму. Их оболочки округляются и местами отходят друг от друга. В этих участках межклеточное вещество разрушается. Возникают *межклетники*, заполненные воздухом.

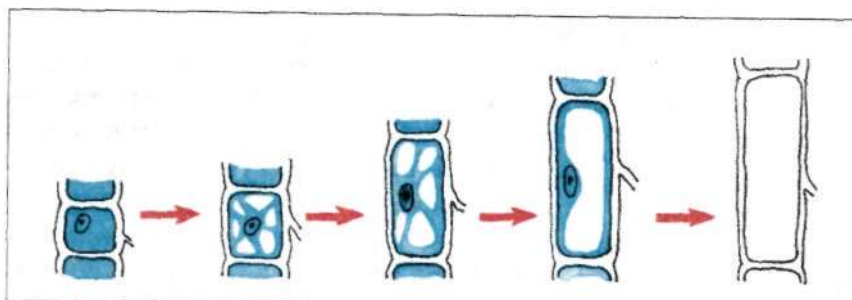
Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную оболочку в виде растворов из других клеток и их межклетников. Растение получает эти вещества из воздуха и почвы.

Как делится клетка. Клетки некоторых частей растений способны к делению, благодаря чему их число увеличивается. В результате деления и роста клеток растения растут.

Делению клетки предшествует деление ее ядра [9]. Перед делением клетки ядро увеличивается и в нем становятся хорошо заметны тельца, обычно цилиндрической формы, — *хромосомы* (от греческих слов «хрома» — цвет и «сома» — тело). Они передают наследственные признаки от клетки к клетке.



9. Деление клетки



10. Рост клетки

В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые части. В ходе деления части хромосомы расходятся к разным полюсам клетки. В ядрах каждой из двух новых клеток их оказывается столько же, сколько было в материнской клетке. Все содержимое также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

Ядро молодой клетки располагается в центре. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке, а молодые содержат много мелких вакуолей. Молодые клетки в отличие от старых способны делиться [10]

1 МЕЖКЛЕТНИКИ. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО. ДВИЖЕНИЕ ЦИТОПЛАЗМЫ. ХРОМОСОМЫ

1 1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы? 2. Какое значение для растения имеет движение цитоплазмы в клетках? 3. Из чего состоят все органы растения? 4. Почему не разъединяются клетки, из которых состоит растение? 5. Как поступают вещества в живую клетку? 6. Как происходит деление клеток? 7. Чем объясняется рост органов растения? 8. В какой части клетки находятся хромосомы? 9. Какую роль играют хромосомы? 10. Почему клетки имеют постоянное число хромосом? 11. Чем отличается молодая клетка от старой?

2 Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепараты листьев элодеи, валлиснерии, корневых волосков водокраса, волосков тычиночных нитей традесканции виргинской.

3 Изучите влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы. Наиболее интенсивным оно, как правило, бывает при температуре 37 °С, но уже при температуре выше 40—42 °С оно прекращается.

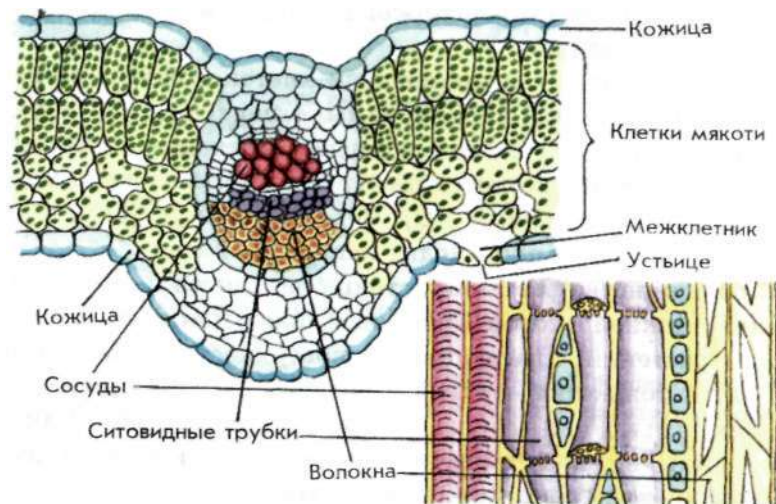
4 Оболочка живой клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость оболочки сохраняется, пока жива клетка. Таким образом, оболочка не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую ее среду.

Один лист яблоны состоит примерно из 50 млн клеток разных типов. У цветковых растений различают около 80 различных типов клеток.

§ 4. ТКАНИ

1. Одинаковы ли форма и размеры клеток чешуи кожицы лука и листа элодеи? 2. Какие различия в строении этих клеток вы отметили?

Что такое ткань. Все органы растения имеют клеточное строение. Но не все клетки одинаковы. Например, клетки кожицы чешуи лука плотно прилегают друг к другу. Они



84. Внутреннее строение листа

этих клетках меньше, чем в клетках столбчатой ткани. Эти клетки образуют *губчатую ткань*.

Строение жилок листа. Если рассматривать под микроскопом поперечный разрез листовой пластинки, в ней можно увидеть *проводящие пучки* листа — жилки, состоящие из *сосудов*, *ситовидных трубок* и *волокон*. Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — волокна — придают листу прочность. По сосудам передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества. Ситовидные трубки в отличие от сосудов образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев передвигаются растворы органических веществ.

🔍 клеточное строение листа

1. Изучите готовые микропрепараты среза листа. Найдите клетку верхней и нижней кожицы, устьица.
2. Рассмотрите клетки мякоти листа. Какую форму они имеют? Как расположены?
3. Найдите межклетники. Каково их значение.
4. Найдите проводящие пучки листа. Какими клетками они образованы? Какие функции выполняют? Сравните микропрепараты с рисунком учебника.
5. Зарисуйте поперечный срез листа и подпишите все части.

❗ КОЖИЦА ЛИСТА. УСТЬИЦА. ХЛОРОПЛАСТЫ. СТОЛБЧАТАЯ И ГУБЧАТАЯ ТКАНИ. МЯКОТЬ ЛИСТА. ПРОВОДЯЩИЙ ПУЧОК. СОСУДЫ. СИТОВИДНЫЕ ТРУБКИ. ВОЛОКНА

❓ 1. Какие клетки образуют листовую пластинку? 2. Какое значение имеет кожица листа? Клетками какой ткани она образована? 3. Что такое устьица и где они расположены? 4. Какое строение имеют клетки мякоти листа? К какому типу тканей они относятся? 5. В каких клетках листа особенно много хлоропластов? 6. Какую функцию выполняют проводящие пучки листа? Клетками каких тканей они образованы?

🌀 Поместите две луковицы в банки с водой так, чтобы вода касалась их основания. Одну банку поставьте в темное место, а другую — в освещенное. Наблюдайте за ростом листьев. Как они различаются? Почему?

📖 Число и расположение устьиц на верхней и нижней поверхности листьев связано с условиями, в которых произрастают растения.

Число устьиц у разных растений на 1 мм² поверхности листа

Растения	Число устьиц на 1 мм		Место произрастания
	на верхней поверхности	на нижней поверхности	
Кувшинка	625	3	Водоем
Дуб	0	438	Влажный лес
Слива	0	253	Умеренно влажный сад
Яблоня	0	246	
Пшеница	47	32	Недостаточно влажное поле
Овес	40	47	
Очиток	21	14	Сухие песчаные места
Молодило	11	14	

Чем больше загрязнен воздух, тем меньше число устьиц: у листьев, собранных с деревьев, растущих в пригородах, где воздух относительно чистый, на единицу поверхности листа приходится в 10 раз больше устьиц, чем у листьев деревьев сильно загрязненных промышленных районов.

§ 25. ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА СТРОЕНИЕ ЛИСТА. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ЛИСТЬЕВ

1. Что изучает экология? 2. Какие факторы среды могут оказать влияние на растение? 3. Вспомните, какие различия имеют одуванчики, растущие на открытом месте при недостатке влаги и в тени на хорошо увлажненной почве.

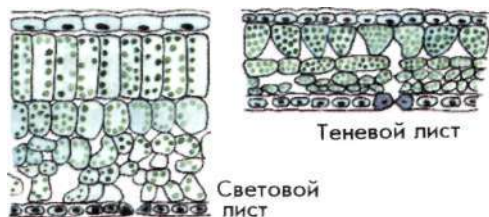
Форма, размеры и строение листьев в значительной степени зависят от условий обитания растений.

Листья и фактор влажности. Листья растений влажных мест, как правило, крупные с большим количеством устьиц. С поверхности этих листьев испаряется много влаги. К таким растениям относятся часто выращиваемые в комнатах монстера, фикус, бегония.

Листья растений засушливых мест невелики по размеру и имеют приспособления, уменьшающие испарение. Это густое опушение, восковой налет, относительно небольшое число устьиц и др. У некоторых растений, например у алоэ, агавы, листья мягкие и сочные. В них запасается вода.

Листья и условия освещения. Листья теневыносливых растений имеют всего два-три слоя округлых, неплотно прилегающих друг к другу клеток. Крупные хлоропласты расположены в них так, что не затевают друг друга. Теневые листья, как правило, более тонкие и имеют более темную зеленую окраску, так как содержат больше хлорофилла.

У растений открытых мест мякоть листа насчитывает несколько слоев плотно прилегающих друг к другу столбчатых



клеток. В них содержится меньше хлорофилла, поэтому световые листья имеют более светлую окраску.

Те и другие листья иногда можно встретить и в кроне одного и того же дерева [85].

Видоизменения листьев. В процессе приспособления к условиям окружающей среды листья у некоторых растений видоизменились потому, что стали играть роль не свойственную типичным листьям. Например, у барбариса часть листьев видоизменилась в колючки. Превратились в колючки и листья кактусов. Они испаряют меньше влаги и защищают растения от поедания животными [86]. У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении.

Интересны листья насекомоядных растений, обитающих на почвах, бедных азотистыми веществами. На торфяных болотах растет небольшое растение росянка [87]. Ее листовые пластинки покрыты волосками, выделяющими клейкую жидкость. Блестящие, как роса, клейкие капельки привлекают насекомых. Севшие на лист насекомые увязают в клейкой жидкости. Сначала волоски, а затем и пластинка листа загибаются и охватывают жертву. Когда пластинка и волоски листа вновь развернутся, от насекомого останутся лишь его покровы. Все живые ткани насекомого лист растения «переварит» и всосет.

1 СВЕТОВЫЕ ЛИСТЬЯ. ТЕНЕВЫЕ ЛИСТЬЯ. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ЛИСТА

1. Можно ли по внешнему виду различить растения влажных мест и засушливых районов? 2. Докажите, что строение листа связано с ус-

