

У.Пратов, **А. Тухтаев**, Ф. Азимова

БОТАНИКА

*Учебник для 5 класса школ общего среднего образования
с русским языком обучения*

*Утвержден Министерством народного
образования Республики Узбекистан*

Издание четвертое, дополненное и переработанное

5



ТАШКЕНТ
«УЗБЕКИСТАН»
2015

УДК: 58.(075) + 811.512.161.1
ББК 28.5я72
П70

Рецензенты:

П70 *Ш. Кенжаев* – преподаватель школы № 173
Чилаизарского района г. Ташкента;
Г.А. Шахмурова – к.б.и., профессор, зав. кафедрой
«Методики преподавания биологии» ТГПУ им. Низами.

Пратов, Уктам.

Ботаника. 5: Учебник для 5-го кл. шк. общего среднего образования / У. Пратов, А. Тухтаев, Ф.У. Азимова. – Т.: «Узбекистан», 2015. – 96 с.

I. Тухтаев, Айвар Султайович. II. Азимова, Флора Уктамовна

ISBN 978-9943-01-697-2

УДК: 58.(075) + 811.512.161.1
ББК 28.5я72

Условные обозначения



Вопросы



Поговорки



Экскурсия на природу



Загадки



Задания



Дополнительный материал



Тесты



Лабораторная работа

**Издано на средства Республиканского целевого
книжного фонда**

ISBN 978-9943-01-697-2

© У. Пратов и др. 2003–2015.

© ИПТД «УЗБЕКИСТАН», 2003, 2007, 2011, 2015.

ВВЕДЕНИЕ

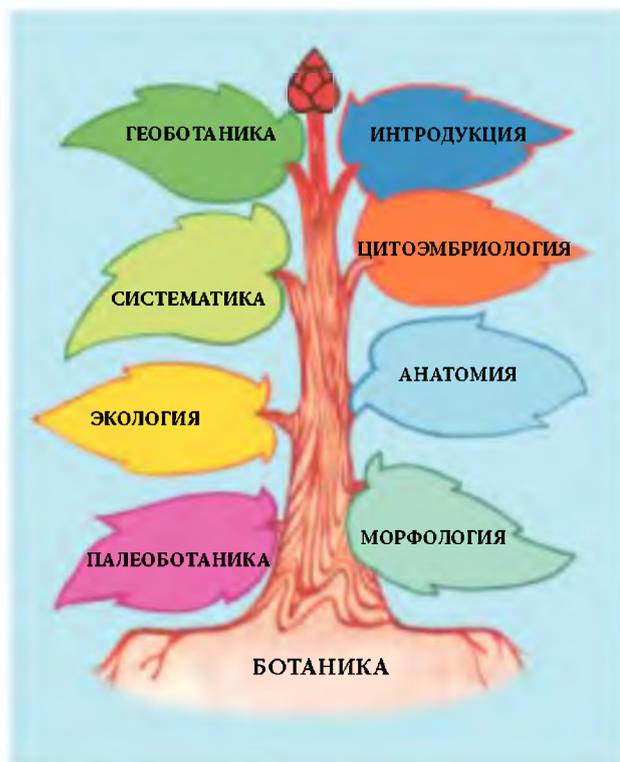
Невозможно себе представить красоту природы без разнообразного растительного мира. Растения на Земле распространены очень широко. Установлено, что природный мир Узбекистана насчитывает около 4 500 видов высших растений, Средней Азии – 8 000, планеты – 500 000. В природе очень мало мест, где не произрастают растения.

На уроках природоведения вы узнали, что растения растут в различных природно-климатических условиях. Они растут в безводных пустынях, в песках и солончаках, а также на склонах высоких гор, покрытых вечными снегами и ледниками, в труднодоступных для человека местах, в расщелинах камней, пещерах и под водой. В природе немало растений, которые произрастают в морях, реках, озерах, каналах и болотах. Они приспособились к таким условиям жизни в течение многих веков.

Знания, которые вы получили из курса природоведения, окажут вам большую помощь при изучении новой для вас науки – **ботаники**, которая является одним из разделов биологии.

Слово **ботаника** (от греческого *botane*) – означает *зелень, трава, растение*. Эта наука изучает жизнь растений, их возникновение и развитие, внутреннее и внешнее строение, распространение, связь с природой, разумное использование и способы их охраны и защиты.

По мере досконального изучения роста и развития растений будем полнее и глубже разьяснять необходимость бережного отношения к природе. Наши знания бу-



дуг способствовать правильному уходу за культурными растениями и получению высоких урожаев.

Зеленые растения являются источником жизни для всего живого. Ими питаются животные, насекомые, птицы, а также рыбы и другие обитающие в воде организмы. Они обогащают атмосферный воздух кислородом, которым дышат все живые организмы на Земле. Растения повышают плодородие почвы и предотвращают ее разрушение.

Значение растений в жизни человека огромно и разнообразно. Из них готовят продукты питания, одежду, строительные материалы, предметы домашнего обихода и другие вещи.



Рис. 1. Лекарственные растения:
 1 – гармала; 2 – облепиха; 3 – подорожник.



Рис. 2. Растения, употребляемые в пищу:
 1 – ревень; 2 – боярышник.



Рис. 3. Кормовые дикорастущие растения:
 1 – полынь; 2 – клевер луговой; 3 – чина посевная.



Рис. 4. Растения, занесенные в Красную книгу Республики Узбекистан: 1 – рябчик; 2 – эремурус; 3 – пион.

Необходимо отметить, что в последние годы увеличился спрос на лекарственные растения, которые применяют в народной медицине (рис. 1).

В природе много растений, плоды которых употребляются в пищу, например, *ревень, клубника, малина, укроп, боярышник* и многие другие (рис. 2). Большинство видов растений, таких как *полынь, верблюжья колючка, люцерна, изень, кейреук, саксаул, ячмень (жавдар), клевер* и другие являются кормом для животных, ибо они считаются очень питательными (рис. 3).

Растения украшают нашу жизнь. Посадите во дворе, на пришкольных опытных участках, дачах, в парках отдыха цветы, плодовые деревья, декоративные растения, и они подарят вам хорошее настроение. По этой причине интерес к растительному миру, его изучение и наблюдение проистекают давно.

Изучение растений Средней Азии началось с древнейших времен. Сведения о растениях, произраставших в Средней Азии, в том числе и на современной территории Узбекистана, мы встречаем в трудах известных ученых, проживавших много веков тому назад. Абу Райхан Беруни (973–1048) в сочинении «Китоб ас-Сайдана фит-тибб», посвященном врачеванию, оставил сведения

о многих лекарственных растениях, которые и сейчас растут в нашей стране. Другой ученый Абу Али ибн Сино (980–1037) в книгах «Китоб ал конун фит-тибб» («Канон врачебной науки») и «Китоб уш-шифо», классифицируя и глубоко анализируя множество лекарственных растений Средней Азии, указал на их лечебные свойства. В книге-словаре «Девону лугат-ит турк» Махмуд Кашгари, живший в XI веке, описал полезные и ценные свойства почти 200 растений, встречавшихся на территории Туркестана.

Растительный мир Узбекистана всесторонне изучали сотрудники Института ботаники Академии наук Узбекистана (ныне он называется Институтом генофонда растительного и животного мира). Они проводили научные работы по теоретическим и практическим вопросам применения. В результате был создан и издан многотомный труд. Большое участие в его создании принимали: академики К.З. Закиров, А.М. Музаффаров, Е.П. Коровин, И.И. Гранитов, Ф.Н. Русанов; профессора М.М. Арифханова, С.С. Сахобиддинов, У.П. Пратов и др. Они наряду со своими научными исследованиями внесли большой вклад в написание учебников и других научных трудов.

В настоящее время в Узбекистане большое внимание уделяется защите произрастающих в республике растений и их разумному использованию. Редкие и исчезающие виды растений занесены в Красную книгу Республики Узбекистан (рис. 4). В республике создан Государственный комитет по охране и защите природы. Охрана и защита природы, приумножение ее богатства – долг каждого гражданина страны. Нет никакого сомнения в том, что учащиеся школ также вносят посильный вклад в это благородное дело.



1. Что изучает ботаника?
2. Какое значение имеют растения в жизни природы?
3. Какое значение имеют растения в жизни человека?
4. Кого еще из ученых, внесших достойный вклад в развитие ботаники в Узбекистане, вы знаете?



Расскажите по рис. 5, какое значение имеют в жизни человека эти растения и как их можно использовать.



Рис. 5. 1 – пшеница; 2 – хлопчатник.



*Дерево с плодами к земле клонится,
Бесплодное дерево ввысь стремится.*



*Разливается из золотой чаши,
Красоту земли открывая.*

Глава I. ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

§ 1. ОБЩЕЕ ЗНАКОМСТВО С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ



Растения, имеющие околоцветники (чашечка, венчик) с расположенными внутри тычинками и пестиком, после оплодотворения которых образуются плоды, называются **цветковыми** (рис. 6).

Установлено, что цветковые растения на Земле составляют почти **533 семейства, 13 000 родов и более 250 тысяч видов**. Каждое из этих растений отличается друг от друга своими особыми признаками.

Цветковые растения цветут и плодоносят на протяжении всей своей жизни. Они состоят из корня, стебля, листьев, цветков, плодов и семян. Это считается особыми их свойствами. Растительный мир формировался в течение миллионов лет, приспособляясь к различным почвенно-климатическим условиям и влажности. В течение многих веков не переставало удивлять людей строение растений, их органы, их внутреннее строение, удивительные свойства, формы, цветы и плоды, величе-



Рис. 6. Цветковое растение – члпчатник: 1 – общий вид; 2 – цветок; 3 – коробочка; 4 – раскрывшаяся коробочка.

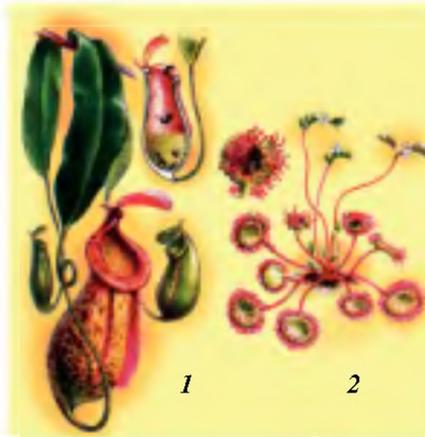


Рис. 7. Насекомоядные растения:
1 – непентес (кувшинка); 2 – дросера.

ственные кроны и размеры, а также их жизнестойкость и то, что питанием для некоторых из них, как и для животных, являются живые существа, наследственные факторы, благодаря которым они растят свое потомство подле себя (рис. 7).

У каждого вида растений есть чудесные свойства, присущие только ему. Можно привести много примеров, подтверждающих разнообразие мира растений. Например, **сейшельские пальмы** плодоносят один раз в 10 лет, и вес каждого ореха достигает 25 кг; **мексиканские кактусы** вмещают в себя воду до 200 литров; **драконовые деревья**, растущие на Канарских островах, достигают 6000-летнего возраста; цветы **раффлезии** с острова Суматра достигают 1 метра в диаметре и др. Такие диковины встречаются и среди растений нашего края. Например, в песчаных барханах под палящим солнцем растут с еле заметными листьями **саксаул и кандым**; встречаются **кувшинки**, у которых стебли находятся глубоко под водой, а цветы распускаются на поверхности воды; питаются насекомыми растения-насекомояды – **альдрованда пузырчатая**; трудно отвести



глаза от прекрасного тюльпана, Островской (величественной), пиона, рябчика, гвоздики и других. Редкие дары природы – орех, фисташка, миндаль, хурма, жемчужины целительной медицины – облепиха, гармала (исирик), шиповник, водяной перец и другие – прекрасные представители нашего растительного мира.

Наружный слой цветка обычно бывает завернут околоцветником зеленого цвета. Под ним располагаются цветные лепестки. В середине цветка имеются тычинки, а в центре его – пестик.

Разнообразие цветковых растений связано с изменением экологических условий. Изменяясь в течение миллионов лет, они приспосабливались к новой среде и к новым условиям.

С изменением условий у растений появлялись признаки, соответствовавшие новой окружающей среде, которые затем постепенно закреплялись и унаследовались. В результате возникали приспособленные к особым условиям растения. Так образовались их виды, роды, семейства. Не приспособившиеся к новым условиям растения погибали.

Цветковые растения образовались 140 миллионов лет назад из представителей древних голосеменных папоротниковых растений, сохранившихся до наших дней.

1. Назовите общие признаки для всех цветковых растений.
2. Какие органы имеются у цветковых растений?
3. С чем связано разнообразие цветковых растений?
4. Как цветковые растения приспособлялись к новым условиям?



Ознакомьтесь с общим строением какого-либо цветкового растения. Сравните его с другим растением. Расскажите об отличиях.

Найдите сведения о группах растений, которые не цветут.





Определите основные органы цветковых растений:

- А. Корень, побег, плод, семя, почка;
- Б. Семя, цветок, плод, корень, лист, стебель;
- В. Сочный плод, стебель, корень, семя, почка, плод;
- Г. Стебель, почка, корень.

Знакомство с органами цветковых растений



Лабораторное занятие можно проводить, используя для знакомства гербарии или растения, растущие в окрестностях вашей школы.

1. Определите органы растений.
2. Понаблюдайте за строением цветка (части околоцветника, тычинка и пестик).

§ 2. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ

Жизненными формами растений называют приспособление растений к условиям внешней среды в различных формах.

По жизненным формам цветковые растения делятся на деревья, кустарники, полукустарники, травы (однолетние, двулетние и многолетние).

Деревьями называются высокие многолетние растения с толстым чаще всего с одним одревесневшим стволом и большой ветвистой кроной. Они различаются между собой формами цветов, плодов, соцветий, листьев, шириной и длиной стволов, кроной. Например, кроны яблони, абрикоса (урюка), ореха и персика – разветвленные, раскидистые; крона тополя – прямая, сученная; карагача – шарообразная (рис. 8).

Деревья отличаются друг от друга и по возрастным особенностям. Например, растущие в Африке **баобабы**

живут 4 000–5 000 лет, можжевельник и кипарис – 1 000, конский каштан – 2 000, платан (чинар) – 800, абрикос и орех – 70–100 лет.

Распространенные естественным путем в природе деревья резко отличаются друг от друга. Например, деревья одного и того же вида, растущие на северном склоне, отличаются от растущих на южном склоне густотой кроны, высотой и толщиной стволов. Так, если можжевельник в средней части гор бывает высокий, то в верхней части гор он едва достигает 0,5–1 м в высоту. Благодаря этому он защищается от постоянно дующих ветров и сильных зимних холодов.

Среди деревьев встречаются и такие удивительные виды, как саксаул, растущий в знойной пустыне и песках с невероятно мелкими, узкими листьями или совсем без листьев, но с сильной корневой системой.

Кустарники – это многолетние растения, не превышающие 2–3 м в высоту, с одним или несколькими одревесневшими плодоносящими стволами и ветвистой кроной (рис. 9). К ним относятся, в особенности, растущие на склонах гор, *кизильник, шиповник, барбарис, миндаль, жимолость*, а из культурных растений – *гранат, лимон, лигустра, смородина, сирень* и другие.

Полукустарники – многолетние растения с древесными



Рис. 8.

Дерево: карагач.



Рис. 9. Кустарник: барбарис.



Рис. 10. Полукустарник:
полынь.

ка, гумай, цикорий, лук пскемский, одуванчик, зизифора цветоножечная, солодка, осока вздутая, тюльпан, пион, камыш, девясил большой, мята, ферула, ирис и другие.

Многолетние растения особенно широко распространены в горах (рис. 11).

Двулетние травы – это растения, вырастающие из семян и дающие в первый год жизни на земле листья (розетки). Питательные вещества накапливаются в листьях и корнях. На второй год у них формируются стебель, цветы и плоды. К двулетним растениям относятся *свёкла, морковь, репа, капуста, коровяк джунгарский* и другие (рис. 12).



Рис. 11. Многолетняя трава: ирис.

нижними и верхними частями, которые зачастую отмерзают зимой из-за сильных холодов. К полукустарникам относятся *изень (кохия стелющаяся), кейреук (солянка), терескен, сарсазан, полынь* и другие кормовые растения, широко распространенные в пустынях (рис. 10).

Многолетние травы – это растения, у которых высыхает надземная часть, а почки роста зимуют в почве. К ним относятся *люцерна, пальчатка*

Однолетние травы весьма разнообразны. Они растут,



Рис. 12. Двулетняя трава:
коровяк джунгарский.



Рис. 13. Однолетняя трава: пастушья сумка.

развиваются, цветут и плодоносят в течение одного года, и на этом их жизнедеятельность завершается (рис. 13).

Больше половины растений, встречающихся в Узбекистане, являются однолетними. К ним относятся *марь белая*, *паслён чёрный*, *пастушья сумка*, *климакоптера*, *щирца* и другие.

Культурные растения, которые выращиваются в сельском хозяйстве, большей частью являются также однолетними. Это *хлопчатник*, *пшеница*, *ячмень*, *арахис*, *лён*, *фасоль золотистая (маш)*, *горох*, *рис*, *помидор*, *перец*, *дыня*, *арбуз*, *тыква*, *базилик (райхон)* и многие другие. Среди однолетних растений можно встретить очень мелкие, растущие всего на 5–20 см над землей, такие как *бурачок пустынный*, *дурнишник*, и достигающие высоты 1 м и более – *кунжут*, *кукуруза*, *кенаф* и т.д.

Таким образом, к цветковым растениям относятся деревья, кустарники, полукустарники, травы (многолетние, двулетние и однолетние).



1. Чем отличаются деревья, кустарники и полукустарники от многолетних трав?
2. Какие отличительные признаки полукустарников вы знаете?
3. Перечислите однолетние растения, выращиваемые в сельском хозяйстве. Можно ли их назвать культурными растениями? Почему?
4. Сколько лет могут жить деревья?
5. На какие группы делятся цветковые растения по периоду их жизни?

(Выполняется во внеурочное время)



1. Составьте гербарий из растущих в вашей местности растений с различными жизненными формами.
2. Заполните приведенную ниже таблицу. Укажите жизненные формы растений. Поставьте против них знак « + » (плюс) или « - » (минус).

Название растения	Дерево	Кустарник	Полукустарник	Травы		
				однолетние	двулетние	многолетние
Тополь	+	-	-	-	-	-

§ 3. ИЗМЕНЕНИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ ОСЕНЬЮ

Осень для многих растений – сезон созревания плодов. Как известно равноденствие дня и ночи наступает и 23 сентября. С приходом осени дни становятся холоднее и короче, а ночи удлиняются.

Осень – период подготовки растений к зиме. Приход осени не всегда можно определить по растениям, потому что некоторые цветковые растения продолжают цвести до поздней осени. Например, такие дикорастущие растения, как подорожник, одуванчик, цикорий, вьюнок, а из культурных – роза, хризантема,

георгин и другие при теплой осенней погоде продолжают цвести долго.

Осенью созревают плоды у многих дикорастущих и культурных растений. Однако среди них немало растений (как паслён черный), у которых основная часть плодов уже созрела, а верхушка растения продолжает цвести.



Рис. 14. Листопад.

Или хлопчатник – на нижних стеблях раскрываются созревшие коробочки, а в верхних – распускаются цветы.

Одним из осенних биологических изменений у растений является **листопад**. Некоторые растения сбрасывают листья еще до наступления холодов, отдельные деревья и кустарники теряют листья с приходом осени, а другие – после первых заморозков. Например, такие деревья, как лох (джида), клён, миндаль, тополь, акация, гледичия, айлант сбрасывают листья заблаговременно (рис. 14).

Это время года в народе называют **золотой осенью**. Значение этих слов связано с тем, что, во-первых, в это время повсюду созревают фрукты, овощи, плоды. Во-вторых, у многих деревьев и кустарников изменяется цвет листьев, они становятся красными, желтыми, бурыми, и природа становится необычайно красивой. Но ряд растений (сирень, роза, лигустра) долго сохраняет зеленый цвет листьев. У таких растений, как самшит и лигустра, даже зимой не опадают листья.

У многих деревьев и кустарников осенью до начала листопада начинает меняться цвет листьев. Возникают вопросы: почему листья меняют свой цвет? Какие происходят изменения в клетках листьев растений?

Осенью дни становятся короче. Солнце греет меньше, температура воздуха понижается, поэтому возникают важные физиологические процессы. Из-за недостатка



Рис. 15. Схема опадания листьев.

света и тепла происходят естественные физиологические процессы. В результате разрушаются хлоропласты, дающие зеленый цвет растениям, и превращаются в хромопласт. Эти красящие вещества накапливаются в клетках и заметными становятся оттенки желтого, красного и фиолетового цветов.

В природе немало растений, у которых опавшие семена осенью, попав во влажную землю, дают всходы. Следующей весной проростки продолжают расти и развиваться. Таковыми являются осенние сорта пшеницы и других злаковых культур, мальва, одуванчик, пастушья сумка, гулявник и другие. У этих растений зеленые проростки остаются под снегом и не замерзают. Таким образом, осень для растений – пора созревания плодов, листопада и наступления зимнего покоя.

Многих интересует значение листопада, который имеет большую роль для самих растений. Во-первых, сбрасывая листья, деревья освобождаются от ненужных и вредных веществ, накопившихся за год, и, во-вторых, именно зимой прекращается испарение листьями воды, что очень важно для растений. Растения переходят в период покоя.

Нельзя забывать о правильном использовании опавших листьев. Иногда их поджигают в специально отведенных местах, но дым, который образуется при этом, отрицательно влияет на окружающую среду. Наиболее разумным и легким способом является использование листьев для корма скота (вместе с другими кормами – си-

лосование) или в качестве удобрения (закапывание их в землю – перегной).

Возникает следующий вопрос: как происходит листопад? (рис. 15). На том месте, где черешок листа соединяется с веткой, образуется пробковый слой клеток. Появление этого слоя служит сигналом о начале листопада. Созревшие листья срываются и падают даже из-за слабого ветра. Большое значение здесь имеет испарение воды. Поздней осенью корневые волоски не могут всасывать холодную воду из почвы. В результате надземная часть растения не снабжается водой. Листья перестают испарять воду. Таким образом, когда растение сбрасывает листья, готовясь к зимовке, и происходит листопад.

Зимой у растений наступает период покоя, то есть останавливается образование питательных веществ и движение сока почти прекращается, дыхание замедляется. Однако в Узбекистане зимний сезон не всегда бывает одинаково холодным или теплым. В некоторых годах осень бывает теплой, и однолетние и многолетние травы зеленеют и продолжают расти. Встречается много растений, таких как самшит, можжевельник, сосна, ель и другие **вечнозеленые** растения, которые растут в течение года и сохраняют листья даже зимой. Можжевельник свои игольчатые листья сбрасывает незаметно в течение всего года. Самшит и ель меняют свои листья постепенно в течение года. Поэтому кажется, что листья у таких растений никогда не опадают.

1. Почему растения сбрасывают листья осенью?
2. Что такое листопад?
3. Какое значение в жизни растений имеет листопад?
4. Какие изменения происходят у растений осенью?
5. Есть ли растения, дающие всходы осенью и зимующие под снегом? Приведите примеры.
6. Знаете ли вы растения, которые не сбрасывают листья ни поздней осенью, ни даже зимой?





1. Понаблюдайте в своем районе, как происходит листопад, составьте гербарий из листьев.
2. Понаблюдайте, какие из растений первыми начинают сбрасывать листья.
3. Понаблюдайте, какие изменения произойдут у растений с наступлением первых холодов.
4. Составьте список растений, которые не сбрасывают листья зимой.

Экскурсия на природу

(проводится при участии учителя)



1. Ознакомьтесь с изменениями, которые происходят осенью у цветковых растений, произрастающих в различных почвенных условиях.
2. Определите растения, имеющие различные жизненные условия.
3. Познакомьтесь с основными органами цветковых растений.
4. Понаблюдайте за различными растениями – их плодами, семенами, а также способами их распространения.
5. Все свои наблюдения запишите в тетрадь по ботанике.



*Один выросший цветок –
еще не приход лета.
Одно дерево – еще не сад.*



*Красна, сладка, душиста,
Растет низко, к земле близко.
Видим ее на грядке,
А место ей в тарелке.*

КЛЕТКА – ОСНОВА ЖИЗНИ



Один из важных и общих признаков всего живого в природе – **клетки**.

Клетка – самая маленькая составная часть живых организмов. Она воплощает все свойства, характерные для живых существ. Клетка дышит, питается, выделяет лишние вещества наружу, реагирует на изменение внешней среды, растет, делится и образует новую клетку.

Чтобы представить все процессы, происходящие внутри растения, необходимо знать их строение. Все органы растений состоят из **клеток**. Хотя по форме клетки отличаются, по внутреннему строению они похожи друг на друга. Жизненные процессы, происходящие в клетках, протекают и подчиняются единым закономерностям.

Раздел биологии, изучающий строение и жизнь клеток, называется **цитологией** (от греко-латинского *cytos* – клетка и *logos* – учение).

Клетки в зависимости от местоположения в органах растений отличаются друг от друга по форме, цвету, величине, внешнему и внутреннему строению и функции.

Существуют *одноклеточные* и *многоклеточные* растения. *К низшим растениям, в основном, относятся одноклеточные, к высшим – многоклеточные.*

Клетки были открыты в 1665 году английским физиком Робертом Гуком. Их невозможно увидеть невооруженным глазом, поэтому их изучают при помощи увеличительных приборов.

§ 4. УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для изучения клеток и их внутреннего строения используют различные увеличительные приборы. Одним из них является лупа.

Лупа – это увеличительное стекло, выпуклое с двух сторон, увеличивающее в определенной степени растительные клетки. Она показывает предметы, увеличенные в три – пять и даже 20 и более раз. Лупы бывают *ручными* и *штативными* (рис. 16).

Штативные лупы показывают клетки увеличенными в 10–25 раз. У таких луп в оправе две увеличительные линзы, находящиеся на подставке. К подставке прикреплены предметный столик, куда помещают изучаемый предмет (препарат) и зеркало, с помощью которого направляют луч света в отверстие предметного столика. Приготовив *препарат* различных частей фруктов, овощей или бахчевых культур с помощью лупы можно изучать их общее клеточное строение. Внутреннее строение клетки удобнее изучать под микроскопом.



Рис. 16. Лупы:
1 – ручная; 2 – штативная.

Для изучения внутреннего строения клетки, движения ее цитоплазмы применяют более сложный чем лупа прибор – **микроскоп**. (Слово *микроскоп* с греческого переводится: *микро* – маленький и *скопио* – видеть.) Микроскоп увеличивает предметы в 1 000 раз, а современный электронный микроскоп – в 100 000 и бо-

лее раз. Изобретение микроскопа позволило отчетливо увидеть мелкие микроорганизмы, в том числе и клеточное строение растений.

Строение микроскопа показано на рис. 17.

Чтобы узнать, во сколько раз микроскоп увеличивает предметы, нужно перемножить цифры, указанные на объективе и окуляре. Например, если на окуляре стоит цифра $15\times$, а на объективе – $40\times$, умножим 15×40 – получим цифру 600. Следовательно, происходит 600-кратное увеличение.



Рис. 17. Микроскоп:

- 1 – окуляр; 2 – объектив;
3 – предметный столик;
4 – зеркало; 5 – макровинт;
6 – микровинт;
7 – штатив; 8 – подставка.

1. Как устроены живые организмы?
2. Какие жизненные процессы наблюдаются в клетках?
3. Какие увеличительные приборы вы знаете?
4. Расскажите о преимуществах и отличиях лупы и микроскопа.
5. Из каких частей состоит микроскоп?
6. Во сколько раз увеличивает предметы микроскоп?



1. Разрежьте острым ножом на части спелый арбуз или помидор и внимательно изучите поверхность среза.
2. Возьмите в одну руку лупу, а в другую – отрезанный кусочек плода. Постепенно подносите плод к лупе до тех пор, пока клетки плода не будут видны четко и ясно. Определите форму клеток и нарисуйте в тетради.



Работа с микроскопом.



Во время проведения лабораторных занятий важно соблюдать следующие правила.

1. Микроскоп помещают на 3–4 см от края стола.
2. Сухой, чистой и мягкой тряпкой вытирают вначале окуляр, затем линзы объектива и зеркало.
3. Маленький объектив микроскопа (8×), направленный против отверстия предметного столика, фиксируют на расстоянии 0,5–1 см.
4. Одним глазом смотрят в окуляр, поворачивают зеркало в сторону падения света и луч направляют в сторону объектива. Объектив нужно осветить ровно и полностью.
5. Готовый микропрепарат помещают на предметный столик пинцетом.
6. Любой препарат вначале наблюдают в маленький объектив, который должен находиться над препаратом на расстоянии 4–6 мм от окуляра. Затем, рассматривая препарат одним глазом через окуляр, его нужно медленно поворачивать при помощи макровинта до тех пор, пока наблюдаемые предметы не будут видны четко.

Достижение четкого изображения предмета прекращается при движении объектива вверх или вниз.

§ 5. КЛЕТКА И ЕЕ СТРОЕНИЕ

Органы растений и животных состоят из клеток. Клетки очень маленькие, их можно разглядеть только под микроскопом. Растение может состоять из одной или нескольких (даже тысячи) клеток. В одноклеточных организмах все жизненно важные процессы (питание, дыхание, рост, развитие и размножение) происходят внутри одной единственной клетки. У многоклеточных организмов в этих процессах участвуют сотни, тысячи и миллионы клеток. Отдельные процессы в организмах выполняют специальные клетки.

Клетка состоит из оболочки и ее внутренних частей. К основным частям относятся цитоплазма и ядро (рис. 18).

Оболочка клетки прозрачная и прочная. Клетчатка делает ее прочной, а оболочка, которая окружает клетку, защищает ее внутренние части от внешних воздействий, укрепляет и сохраняет форму, а также связывает с внешней средой.

Оболочка живой клетки имеет сложное строение: одни вещества пропускает внутрь, а другим препятствует. Выборочная особенность проводимости оболочки сохраняется полностью до гибели клетки. Следовательно, она не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует проникновение нужных внутрь и выделение избыточных и вредных веществ наружу.

Цитоплазма – основная составляющая часть клетки. Это бесцветная, прозрачная, полужидкая масса, которая находится в постоянном движении. Цитоплазма имеет сложный состав.

Ядро – важная составная часть клетки. Ядро почти всегда располагается посередине (внутри цитоплазмы). Оно играет большую роль в делении клетки.

У сине-зеленых водорослей, бактерий и у некоторых грибов ядро бывает несформировавшимся, его вещества находятся в цитоплазме в разрозненном состоянии. Форма и величина ядра зависят от возраста и условий жизни клеток. По составу оно близко к цитоплазме. Ядро имеет важное значение в передаче наследственных признаков новому поколению.

В 1831 г. английский ученый Роберт Браун доказал, что ядро является важной составной частью клетки.

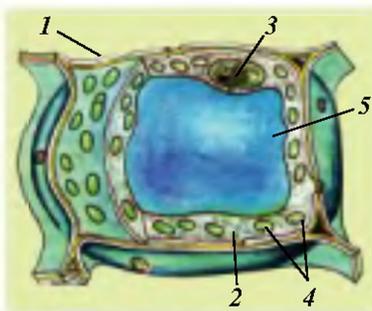


Рис. 18. Строение клетки:
1 – оболочка; 2 – цитоплазма;
3 – ядро; 4 – хлоропласт;
5 – вакуоль.

Пластиды – одна из составных живых частей клетки. Они свойственны только растениям. Чаще всего встречаются пластиды трех видов: **лейкопласты** (бесцветные), **хромопласты** (красные, желтые), **хлоропласты** (зеленые). Последние два пластида окрашивают растения (листья, стебель, цветы и плоды). Благодаря хромопластам и хлоропластам цветы и плоды растений приобретают разный цвет.

Вакуоль – это полость, разная по форме, внутри цитоплазмы, заполненная жидкостью – клеточным соком.

Клеточный сок состоит на 70–95% из воды и растворенных в ней питательных веществ, минералов, сахара, белков и масел. Благодаря содержанию этих веществ вкус овощей и фруктов бывает сладким, горьким, кислым и т.д.

Нужно также отметить, что клетки различных органов выполняют разные функции. Например, клетки листьев, корней, стеблей и кожуры фруктов и овощей защищают их от неблагоприятных внешних условий – дождя, ветра, холода, засухи.

В семени, корне и других органах бывают клетки, накапливающие питательные вещества. Группы клеток, похожих по строению и выполняющих одинаковую функцию, называют **тканью**.

Таким образом, клетка состоит из клеточной оболочки, цитоплазмы, ядра, пластид и вакуоли.



1. Из каких основных частей состоят клетки растений?
2. Какую роль выполняет оболочка клетки?
3. Назовите основную роль ядра клетки.
4. Перечислите виды пластид. Какую функцию они выполняют?
5. Где находится клеточный сок?

§ 6. МНОГООБРАЗИЕ ФОРМ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ

Вы уже знаете, что клетки растений различаются по форме и величине. Это зависит от органа, в котором они находятся, а также вида растений и условий жизни (рис. 19).

Чтобы определить многообразие клеток, нужно из различных органов растений приготовить препарат.

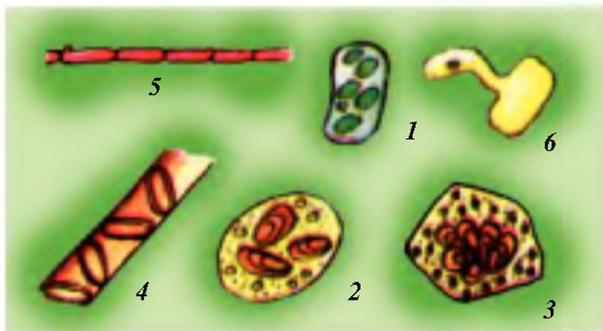


Рис. 19. Формы клеток: 1 – овальная; 2 – круглая; 3 – многогранная; 4 – трубчатая; 5 – удлинённая; 6 – волосковидная.

Приготовить препарат нетрудно, если взять прозрачную кожицу лука. С толстой мясистой чешуи луковичцы снимают тонкую прозрачную кожицу и помещают ее в каплю воды на предметное стекло. Клетки кожицы лука в отличие от клеток других растений имеют бесцветные пластиды, вытянутую форму, они плотно прижаты друг к другу. Как сказано выше, клетки также отличаются по форме (рис. 20).

Вам уже известно, что клетки растений отличаются друг от друга по размерам. Обычно клетки растений очень мелкие, но у некоторых растений клетки могут достигать больших размеров. Например, волоски на поверхности семени хлопчатника представляют собой сильно выросшие и вытянутые в длину до 3–4 см клетки



Рис. 20. Клетки
кожицы лука под
микроскопом.

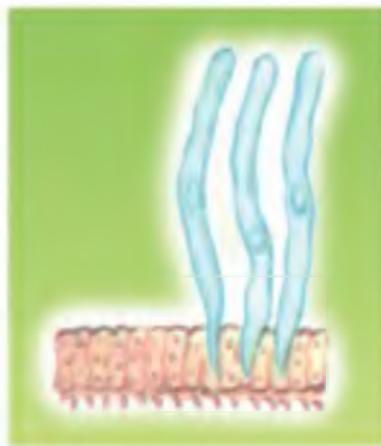


Рис. 21. Клетки
волосков семени
хлопчатника.

(рис. 21). Теперь мы убедились, что клетки у разных растений в зависимости от выполняемых функций бывают разной формы и величины.

Даже у различных органов одного и того же растения могут быть клетки различной формы: *удлиненной, круглой, многогранной* и другой. Разные строения клеток зависят от формы и выполняемой функции. Тем не менее как бы клетки не отличались друг от друга, но внутреннее строение у всех одинаковое.



1. Какие формы клеток растений вы знаете?
2. Чем отличаются клетки кожицы лука от клеток других растений?
3. В чем заключаются характерные особенности клеток волосков семени хлопчатника? Чем они отличаются от клеток кожицы лука?

Найдите правильный ответ.

1. Все клетки растений одинаковые по форме.
2. Клетки растений разные по форме.
3. Клетки растений в основном круглые.
4. Растения не имеют клеток.
5. Клетки растений продолговатые.
6. Клетки растений чашеобразные.



1. Приготовьте препарат из прозрачной кожицы лука. Для этого с толстой мясистой чешуи луковицы снимите тонкую прозрачную кожицу и при помощи пинцета поместите ее в каплю воды на предметное стекло, затем прикройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите под микроскопом приготовленный препарат. Нарисуйте в тетради по ботанике строение клеток кожицы лука и напишите названия частей клеток.
3. Приготовьте препарат волосков семени хлопчатника. Для этого от намоченного семени отделите кусочек кожицы вместе с волосками и положите на предметное стекло в каплю воды. Волоски расправьте иглой и прикройте покровным стеклом.
4. Рассмотрите под микроскопом приготовленный препарат.

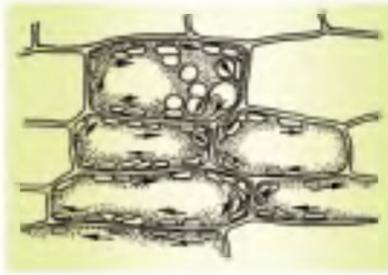


Нарисуйте клетки волосков семени хлопчатника и запишите названия частей.

§ 7. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТОК

Всем интересно наблюдать внутреннее движение живых клеток. Такое движение можно увидеть, рассматривая препарат *элодеи* – *водного растения*, которое растет в аквариуме. Листья элодеи состоят из одного слоя клеток, поэтому их можно увидеть под микроскопом целиком (рис. 22).

Поскольку элодея растет в воде, ее клетки под микроскопом в капле воды остаются живыми, как в естественной среде. Поэтому непрерывное движение цитоплазмы в клетках видно хорошо. Цитоплазма движется в одном направлении, то есть в сторону поступления питательных веществ и кислорода из разных частей



**Рис. 22. Движение
цитоплазмы
в клетках элодеи.**

клетки. В оболочке клетки есть поры, через которые во время движения цитоплазмы перемещаются питательные вещества и кислород из одной клетки в другую. Для наблюдения этого процесса можно провести опыт. Возьмем с мелкими, невидимыми для глаз дырочками целлофановый мешочек, выполняющий

роль клеточной оболочки, положим в него небольшой кусочек теста из пшеничной муки, туго завяжем горловину и поместим его в стакан с водой, где растворена настойка йода. Постепенно тесто начинает окрашиваться в синий цвет. Таким образом, можно сделать вывод, что вещества поступают в клетки через их оболочку.

Каждая живая клетка растений дышит и питается. В клетки растений из почвы постоянно поступают вода, растворенные в ней разные питательные вещества и кислород. Эти процессы происходят только под влиянием солнечных лучей.

Естественно, возникает вопрос: каким образом питательные вещества поступают в клетки из внешней среды? Оболочка и цитоплазма пропускают через себя не все питательные вещества. Например, из почвы внутрь клетки легко проникают вода и растворенные в ней вещества.

Различные растворы, проникающие в клетки растений, перерабатываются и превращаются в жизненно важные вещества.

Таким образом, в клетки растений из окружающей среды поступают различные вещества. Это одна из важнейших особенностей жизни клеток.

Рост и деление клеток. Биологически важной особенностью жизни клеток является их рост и деление. По-

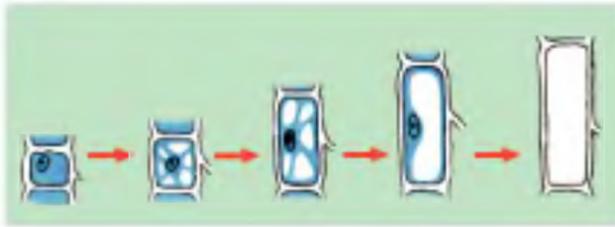


Рис. 23. Рост клетки.

сколькo рост клеток проследить под микроскопом очень сложно, все же можно попытаться это сделать.

Естественно, молодые клетки бывают очень маленькими, по мере роста они увеличиваются и каждая клетка растет до определенного размера (рис. 23). Во время роста некоторые растительные клетки не изменяют свою форму, большинство же вытягиваются в длину. Чем клетка становится больше, тем толще ее оболочка. У старых клеток небольшую часть пространства занимает цитоплазма, а большую часть – вакуоли с клеточным соком. По этому признаку молодую клетку отличают от старой. Постепенно старые клетки отмирают, в них полностью исчезает цитоплазма и ядро, их место заполняется водой или воздухом, в результате они погибают.

Вы видели, как постепенно увеличиваются в размерах всходы, появившиеся из семян, как становится выше стебель, как с каждым днем крупнее делается плод, образовавшийся на месте цветка, как увеличивается крона и т.д.

Все органы огромных и величественных деревьев – ореха, платана, тополя и других – выросли и увеличились в размерах потому, что их клетки постоянно делились и размножались.

Клетки размножаются путем деления. Но не все клетки делятся одновременно. Клетки делятся только в точке роста. В делении клеток большую роль играет ядро.

Образование молодых клеток из старых происходит в результате сложных биологических процессов. Прежде

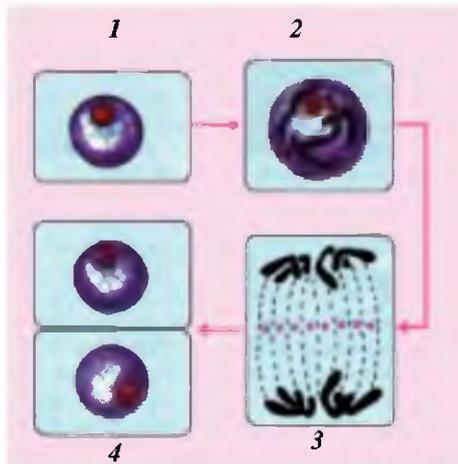


Рис. 24. Деление клеток: 1 – до деления материнской клетки; 2 – увеличенное в размере ядро до деления; 3 – клетка с раздвоившимся ядром; 4 – молодые клетки (отделяются друг от друга с помощью перегородки внутри цитоплазмы).

всего ядро изменяется в размере, исчезает его первоначальная форма и оболочка (рис. 24).

Клетка в основном делится тремя способами: амитоза, митоза и миёза. Вначале в клетках увеличивается ядро, затем оно делится на две части, и каждая из них покрывается специальной оболочкой. К этому времени в цитоплазме образуется перегородка, которая делит материнскую клетку на две **молодые клетки**. Вместе с ними делятся пополам и пластиды, переходя в молодые клетки. После деления молодые клетки продолжают расти за счет тех питательных веществ, которые проникают в них. Они достигают размера **материнской клетки** и снова начинают делиться. Таким образом, рост растений полностью зависит от деления и роста клеток.



1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы в клетках листа элодеи?
2. Как проникают вещества из окружающей среды внутрь клеток, и что с ними происходит?



3. Как изменяется форма клетки во время роста?
4. Чем отличается молодая клетка от старой или материнской?
5. Что происходит с ядром во время деления клетки?

Проследите движение цитоплазмы в клетках элодеи под влиянием температуры.



§ 8. ТКАНИ РАСТЕНИЙ

На прошлых уроках вы подробно познакомились с клетками. Встречаются группы клеток, одинаковых по строению, форме, выполняемой (одна или несколько) функции и происхождению. Такие клетки называются **тканями**.

Ткани составляют основу органов растений. Части растений, выполняющие одну или несколько функций, называются **органами**.

Первые сведения о тканях растений встречаются в XVII в. в трудах Мальпиги и Н. Грю. Если ткани образованы из одинаковых клеток, то такие ткани называются *простыми*, и, наоборот, если ткани состоят из различных типов клеток, то они называются *сложными*.

В науку понятие «ткани» ввел в 1682 г. английский натуралист Н. Грю. Ткани отличаются по расположению и выполняемым функциям (рис. 25).

По биолого-морфологическим признакам и характерным особенностям ткани растений делятся на следующие виды: *образовательная, покровная, механическая, разделительная, всасывающая ткани*. Иногда эти виды тканей изучаются с другими. Например, *ассимиляционной, накопительной, разделительной, проводящей* тканями.

Образовательная ткань (меристема). Она тесно связана с жизнью растений. Клетки растений размножают-

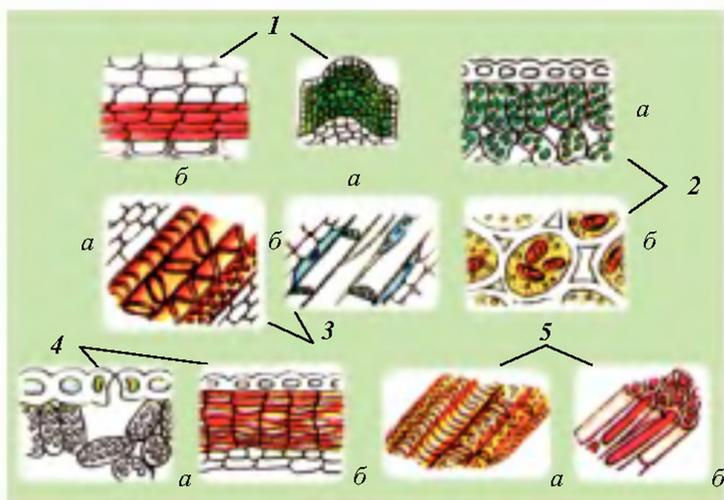


Рис. 25. Ткани растений:

- 1** – образовательная ткань: **а** – верхушечная, **б** – боковая;
2 – основная ткань: **а** – ассимиляционная, **б** – запасаящая;
3 – проводящая ткань: **а** – трубочки, **б** – ситовидные трубочки;
4 – покровная ткань: **а** – эпидерма, **б** – пробковая; **5** – механическая
 ткань: **а** – древесные волокна, **б** – лубяные волокна.

ся делением в этой ткани и при этом образуются новые ткани и органы. В результате растение продолжает расти. Такой вид ткани у животных отсутствует. Меристема располагается в различных частях растения. Ее клетки тонкие и эластичные. Эта ткань обеспечивает рост растениям в высоту и толщину.

Основная ткань. Главная и важная функция основной ткани – проведение процесса фотосинтеза, то есть осуществление обмена веществ в растениях. В состав этой ткани входят также ассимиляционная, водонакопительная и запасаящая ткани. Основная ткань состоит из ядра и одного слоя хлорофилловых зерен. Поэтому их еще называют **хлорофилловой паренхимой** или **хлоренхимой**.

Слово хлоренхима состоит из двух частей, которые в переводе с греческого обозначают: *хлорос* – «зеленый»,

енхима – «заполненный». Они расположены под клетками эпидермы зеленых листьев и молодых побегов.

Накопительная ткань. *Эта ткань длительное время сохраняет в себе питательные вещества, белок, воду, жиры, которые образуются в процессе фотосинтеза.* Например, накапливаясь в семенах, они расходуются при развитии зародыша. Эта ткань существует почти во всех органах растений. В сочных клетках ряда пустынных растений: сарсазан, галимокнемис, климокоптера, солерос и других в основном накапливается и сохраняется вода. Водонакопительные клетки бывают в листьях и стеблях растений. При необходимости растения используют эту воду.

Покровная ткань появилась в тот период, когда растения вышли из водной среды и стали приспосабливаться к засухе. Она образовалась в период онтогенеза из меристемы и делится на 3 вида: *эпидерму, перидерму и пробку.* Эпидерма участвует в обмене газов, она препятствует проникновению больных клеток в здоровые, а также защищает от воздействия внешней среды. Эта ткань встречается и в стеблях, и в корнях растений. По мере устаревания растения вместо перидермы образуется омертвевшая ткань – **кора.**

Проводящая ткань. *Эта ткань обеспечивает движение веществ в самом теле растения.* В растениях вода и растворенные в ней вещества двигаются снизу вверх, то есть – от корней к верхушке стебля. Органические вещества, образовавшиеся в процессе фотосинтеза, направляются вниз, в сторону корней. Это происходит через трубочки ксилемы и флоэмы – двух проводящих тканей, участвующих в процессе, что наблюдается непрерывно у пустынных растений и сохраняет им жизнь.

Механическая ткань *состоит из вытянутых живых клеток (колленхима) с толстой оболочкой и омертвев-*

ших клеток, которые служат для опоры и укрепления органов растения. К механической ткани относятся луб стебля и корня и волокна древесины.

Говоря иначе – механическая ткань состоит из живых (колленхима) и омертвевших (склеренхима) клеток. Колленхима встречается в живых молодых стеблях и черешках листьев. Клетки этой ткани образуются под эпидермисом в процессе роста, вытягиваясь в длину. Поэтому растения растут. Колленхима в основном бывает трех видов: угловидная, пластинковидная и пористая.

Склеренхима отличается от колленхимы строением твердых (опорных) клеток. Склеренхиму, расположенную в коре, называют *лубяными волокнами*. Склеренхима, образованная из камбия, называется либриформом. Склеренхима делится на 2 части: 1) на лубяные волокна; 2) на склереиды, т.е. твердые, как камень, клетки, придавая растению прочность и опору.

Разделительная ткань. Строение и ее специализированная структура образуются из различных веществ. К разделительной ткани относятся эфирные масла, каучуки, бальзамы и смолы. Следовательно, можно сказать, что избыточные вещества в растениях выводятся наружу через эти ткани.



1. Что называется тканью?
2. Назовите виды тканей.
3. Благодаря какой ткани происходит процесс фотосинтеза?
4. За счет какой ткани деревья растут в длину и толщину?
5. Какая ткань придает прочность кронам деревьев?



Из пучка колосьев – каравай хлеба.



Органы цветковых растений делятся на **вегетативные** и **генеративные**. К вегетативным относятся *корень, стебель и листья*, к генеративным – *цветки, плоды и семена*. Органы растений совместно составляют единый организм.

Корень – подземная часть растения, служащая для его укрепления в почве. Функцией корня является всасывание из почвы воды и питательных веществ, которыми снабжаются надземные части растений. Одна из особенностей корня – это отсутствие у него листьев.

В корнях многих растений накапливаются питательные вещества. Корни некоторых растений являются вегетативным органом размножения. От корня зависят хороший рост и развитие растений, а также урожайность, жизнестойкость и долголетие деревьев, кустарников и трав.

§ 9. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КОРНЕЙ И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

Корни резко отличаются между собой по форме и величине. В зависимости от вида растения, почвенно-климатических условий корни бывают короткими или длинными, тонкими или толстыми, плоскими или круглыми и др.

У отдельных видов деревьев и кустарников корни вырастают до 50–60 м в длину. Например, боковые корни грецкого ореха разрастаются на 20–30 м по своей окружности. У джужгуна (кандым), растущего в пустыне, корни очень тонкие и длинные, сильно разветвляются в стороны. У верблюжьей колючки (янтак), наоборот, корни уходят на глубину до 30 м.

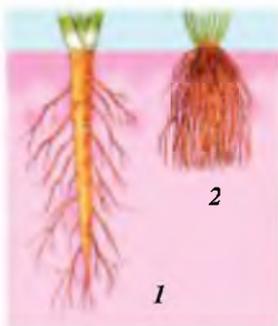


Рис. 26. Корневые системы:
 1 – стержневая;
 2 – мочковатая.

Корни обычно делятся на главные, боковые и придаточные. Главный корень начинает развиваться непосредственно с зародыша. Разветвляясь, он обрастает боковыми корнями.

Густая сеть всех корней (главного, бокового и придаточного) растения называется *корневой системой*. Величина и строение корневой системы зависят от вида растения, его разветвления, придаточных корней и плодородия почвы. Корни по строению бывают *стержневыми* и *мочковатыми* (рис. 26).

Если в процессе роста растения главный зародышевый корень продолжает развиваться, в этом случае формируется стержневой корень. Эта особенность присуща большинству двудольных растений.

У растений со стержневыми корнями хорошо развит **главный корень**. От него отходят боковые корни. Такая корневая система бывает у двудольных растений, например, у боярышника, шиповника, саксаула и культурных растений – яблони, абрикоса, груши, дыни, арбуза, хлопчатника, фасоли, фасоли золотистой, тополя, гороха и других.

Теперь познакомимся с корневой системой хлопчатника – двудольного растения. Из зародышевого корешка семени хлопчатника сначала вырастает главный корень. От него вскоре в разные стороны отходят боковые корни. Главный и боковые корни разрастаются, разветвляются и образуют корневую систему. Среди корней выделяется длинная и толстая часть, которая внедряется прямо в землю. Это стержневой корень.

Видоизменение корней (метаморфоза). По способу выполняемых корнями функций они бывают разной фор-

мы. Такие видоизмененные корни называются **метаморфизированными**. Примером служат морковь, свёкла, редис, редька, репа и другие. Их употребляют в пищу, и поэтому они называются **корнеплодами** (рис. 27).

Если у зародышевого корешка семени начальный корень не развивается, то от основания стебля вырастают придаточные корни. Эта мочковатая корневая система свойственна однодольным растениям.

Мочковатые корни состоят из мелких, похожих друг на друга пучков корней. Выделить среди них главный корень невозможно, так как он не развит. Мочковатые корни встречаются у однодольных растений.

Из однодольных растений рассмотрим корневую систему пшеницы. У зародыша пшеницы сначала вырастает главный корешок, но вскоре он отмирает. Затем из основания стебелька зародыша начинают расти очень маленькие, похожие друг на друга придаточные корешки – мочковатые корни.

Корни, которые отрастают от части стебля, расположенной близко к земле, называются **придаточными**. Например, они бывают у кукурузы, картофеля, клубники, пальчатки и других растений (рис. 28).

Таким образом, по строению корни делятся на главные, боковые и придаточные. Однако в корневой системе различаются стержневые и мочковатые корни.

1. Из каких органов состоит растение?
2. На какие виды делятся корни по строению?
3. Что называется корневой системой?

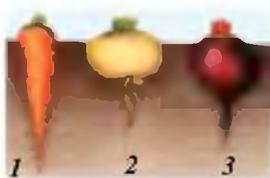


Рис. 27. Корнеплоды: 1 – морковь; 2 – репа; 3 – свёкла.



Рис. 28. Придаточные корни кукурузы.



Разделите растения по корневой системе на стержневые и мочковатые



Название растения	Корень	
	стержневой	мочковатый
Лук репчатый		
Тюльпан		
Хлопчатник		
Пшеница		
Редька		
Кукуруза		

Знакомство с видами корней.



1. Изучите по гербарии виды корней растений. Определите, какие из них являются стержневыми, какие мочковатыми. Нарисуйте эти корневые системы в тетради по ботанике. 2. Определите в корневой системе кукурузы, пальчатки, клубники их боковые корни и нарисуйте их в тетради по ботанике. 3. Ознакомьтесь с корнеплодами, образовавшимися из стержневых корней за счет накопления в них питательных веществ (морковь, свекла, редис, репа, редька), и нарисуйте их в тетради по ботанике. 4. На основании знакомых вам растений заполните следующую таблицу.

Название растения	Виды корней	Корневая система

§ 10. ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ

У различных видов растений цвет корней разный. У одних растений они беловатого, у других коричневого, у третьих желтоватого цветов. Под лупой хорошо видно, что кожица корней покрыта волосками. Ученые считают, что если все корневые волоски одного растения соединить и вытянуть в ниточку, то длина этой ниточки может достигнуть 20 км.

Внутреннее строение корня очень сложное. Чтобы рассмотреть его под микроскопом, нужно приготовить специальный препарат. Для этого из частей корня поперечным срезом вырезают тонкую пластинку, затем ее кладут на предметное стекло в каплю воды или глицерина, окрашивают, покрывают стеклышком. Под микроскопом можно увидеть, что наружная часть корня состоит из клеток, и от некоторых из них отходят сильно вытянутые в длину волоски (рис. 29).

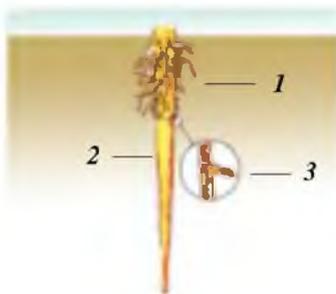


Рис. 29. Корневые волоски:

1 – корневые волоски;
2 – кожица; *3* – корневой волосок под микроскопом.

Каждый корневой волосок состоит из одной длинной клетки. Эта клетка состоит из тонкой оболочки, цитоплазмы и крупного ядра. Через корневые волоски корень получает из почвы воду с растворенными в ней питательными веществами. Жизнь корневых волосков длится 10–20 дней. Затем на их месте на кончике растущей части корня вырастают новые волоски. Этот процесс у растений происходит непрерывно.

В результате корневые волоски продолжают проникать в глубь почвы и снабжать растение нужными питательными веществами.

Кожица корня состоит из особых клеток. Клетки кожицы живые, округлые и с очень тонкой оболочкой. Между клетками есть промежутки, заполненные воздухом, которым дышат

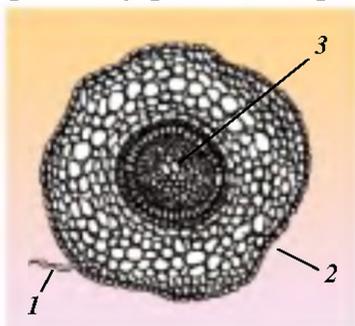


Рис. 30. Поперечный разрез корня под микроскопом: *1* – корневые волоски; *2* – кожица; *3* – трубочки.

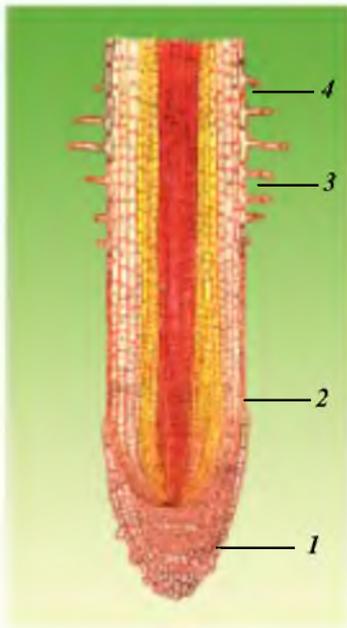


Рис. 31. Зоны корней:

- 1 – зона деления;
- 2 – зона роста;
- 3 – зона всасывания;
- 4 – проводящий участок.

клетки корня. Ближе к середине корня на поперечном срезе видны крупные отверстия с толстыми стенками. Эти отверстия состоят из трубочек в средней (центральной) части (рис. 30).

На продольном срезе молодого корня видны сосуды, образовавшиеся из сильно вытянутых клеток. Постепенно, со временем, оболочка клеток утолщается, цитоплазма и ядро отмирают, межклеточные перегородки разрушаются. В результате из нескольких таких клеток, расположенных цепочкой, образуются длинные трубочки – сосуды.

Вода с растворенными питательными веществами передвигается по ним вверх из корня в стебель, листья и крону. Кроме того, на продольном разрезе молодого корня ясно видны четыре хорошо различимые зоны (рис. 31). На кончике корня есть **корневой чехлик**.

Корни кукурузы расходятся от стебля до 2 м по окружности, репчатого лука – 60–70 см. В 1 мм² всасывающей части корня кукурузы бывает до 700 волосков.



1. Каково строение корневого волоска под микроскопом?
2. Каково строение корня под микроскопом в поперечном разрезе?
3. Из каких частей образуется верхушка корня?



Осторожно выдерните молодые всходы пшеницы, внимательно наблюдайте и определите, какая часть всходов облеплена землей и почему.

§ 11. РОСТ И ДЫХАНИЕ КОРНЯ

Подземная часть растения, то есть корень, по сравнению с надземной частью, растет быстрее. Скорость роста корня зависит от вида растения и почвенно-климатических условий. Например, корни молодых побегов хлопчатника за сутки вырастают на 2–3 см. Такой рост происходит из-за деления клеток на кончике корня растения. Если сделать чеканку (прищипку) кончика корня, то его рост в длину прекращается и его основные силы направляются на боковые корни. Поэтому они быстро разрастаются в верхнем слое почвы, где много питательных веществ, и растут крепкими.

Способность растений быстро расти после чеканки кончика корня используют в сельском хозяйстве для получения высоких урожаев при выращивании помидоров, капусты, болгарского перца и других культур. Смысл выращивания рассады из семян и пересаживания ее после прищипки заключается именно в этом.

Корневой чехлик защищает молодые нежные клетки растущей части корня. Он состоит из нескольких слоев клеток. Клетки верхнего слоя, сталкиваясь с частицами почвы, разрушаются, а вместо них благодаря делению образуются новые.

В народе говорят, где есть верблюжья колючка, там есть вода. Действительно, ее корни уходят на глубину до 30 м и питаются подземными водами (рис. 32).

Итак, рост корня происходит в результате деления и размножения клеток корня в зоне роста.



Рис. 32.
Корневая система
верблюжьей
колючки.

Как и другие органы растений, корни тоже дышат. Воздух из почвы поступает через тонкую кожицу ко всем живым клеткам корня. Чтобы растения всегда могли получать достаточное количество воздуха, богатого кислородом, семена высеивают в мягкую и рыхлую почву. Почву во время роста растений несколько раз рыхлят. Неоднократное *рыхление почвы* на посевах хлопчатника, овощей и бахчевых культур необходимо именно для дыхания корней.

В уплотненной и затвердевшей почве мало воздуха. Поэтому время от времени почву под деревьями и кустарниками необходимо рыхлить. Во время весенних дождей и после поливов земля затвердевает, затрудняется дыхание корней, и их верхушки загнивают.

Уменьшение содержания воздуха в почве в результате ее уплотнения отрицательно сказывается на растениях. Растения на такой почве заболевают, в результате снижается их урожайность. Поэтому для повышения плодородия почвы, необходимо соблюдать режим полива и правильно ухаживать за растениями.



1. В какой части растения происходит рост корня и как это можно доказать?
2. В чем смысл чеканки основного корня?
3. Расскажите о роли корневого чехлика в росте корней.
4. Какую роль в жизни корней играет воздух, содержащийся в почве?
5. Как влияет рыхление почвы на корень и плодородие растения?



1. Понаблюдайте за ростом корней всходов фасоли и пшеницы, выращиваемых вами для опыта в домашних условиях.
2. Проводите рыхление почвы на школьных опытных участках или в теплицах.

§ 12. ВСАСЫВАНИЕ КОРНЕМ ИЗ ПОЧВЫ ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Важная роль корней растений состоит в том, что они, всасывая из почвы воду с растворенными в ней минеральными веществами, передают ее на надземную часть (рис. 33).



Рис. 33. Всасывание корнем из почвы воды и растворенных в ней веществ.

Как вода и растворенные в ней питательные вещества доходят до листьев? Вода и растворенные в ней питательные вещества вначале поступают в корневые волоски, затем в клетки коры, расположенной рядом. Всасываясь из клетки в клетки через проводящий участок поднимаются вверх на надземную часть. Растения, как и все живые организмы, живут благодаря воде. Большинство биологических процессов в растениях проходят с помощью воды. Самое главное для растений то, что необходимые питательные вещества поступают в их органы в растворенном виде. С водой они поступают в клетки, ткани, другие органы растений.

При достаточном для растения количестве воды его клетки тугие, упругие, и оно выглядит свежим. В противном случае растение вянет и гибнет. Вам приходилось видеть, как поникшие растения восстанавливаются после полива.

Как вода из почвы поступает в корневые волоски, а из них в клетки коры? На этот вопрос можно ответить, исходя из многих примеров. Вам, конечно, не раз приходилось наблюдать, как на месте среза (весной при подрезке винограда, ивы, тополя) выступают капельки воды. Если срезать верблюжью колючку у корня, то на месте среза также появляются капли воды. Эта жидкость выделяется не сама по себе, она выступает под действием силы кор-

невого давления. *Сила корневого давления прежде всего возникает между почвой и корневыми волосками.* Эта сила заставляет воду и растворенные в ней питательные вещества переходить из одной клетки в другую и подниматься снизу вверх.

С наступлением осени у многолетних растений корневые волоски прекращают свою деятельность. Весной корневые волоски начинают опять функционировать.

В летние дни в Узбекистане дождей почти не бывает, температура воздуха и почвы сильно повышается, и растения начинают испытывать недостаток воды. Поэтому культурные растения необходимо поливать. Однако нельзя допускать избыточное использование воды для поливов.

Таким образом, под влиянием силы корневого давления корневые волоски растения всасывают из почвы воду и растворенные в ней питательные вещества.



1. В чем заключается самая важная функция корней?
2. Как из почвы в растения поступают вода и растворенные в ней вещества?
3. Какова роль корневого давления?
4. Почему весной со срезанных веток деревьев капает жидкость или сок?



Проведите наблюдение. Через какой промежуток времени следует поливать комнатные растения, чтобы они лучше росли и развивались? Понаблюдайте летом за культурными растениями на пришкольном участке. Результаты наблюдений запишите в тетради по ботанике.

§ 13. УДОБРЕНИЯ

Чтобы растения развивались хорошо, росли долго и давали хороший урожай, нужно регулярно удобрять почву. В составе удобрений содержатся различные минеральные соли, микроэлементы и т. п. Растения из почвы всасывают те соли, в которых они нуждаются. Если

наблюдается недостаток какого-либо вида минеральных солей, то это сказывается на внешнем и внутреннем строении растений. Растения могут даже высохнуть.

Для определения потребности растений в минеральных солях проведены научные исследования. В результате установлено, что у растений при недостатке тех или иных удобрений происходят изменения.

Удобрения, в основном, делятся на две группы. Первая группа – навоз – хорошо известное нам **органическое удобрение**. Превращаясь в перегной и образуя необходимые для растений вещества, он улучшает и повышает плодородие почвы. Вторая группа – это **минеральные удобрения**. Их производят на химических заводах искусственным путем. В Узбекистане химические удобрения изготавливают на заводах в городах Чирчике, Навои и других. Бывают различные минеральные удобрения, наиболее известные и нужные – это азотные (селитра), фосфорные и калийные (рис. 34).

Они по-разному влияют на состояние растений. Например, азотные удобрения ускоряют рост растений, фосфорные и калийные – влияют на плодородие и урожайность, а также способствуют скороспелости. Значит, удобрения повышают урожайность. Однако при внесении удобрений важно строго соблюдать нормы.

Использование минеральных удобрений в большом количестве ухудшает экологическое состояние почвы. Так, удобрения, внесенные больше нормы, отрицательно влияют на живые организмы, живущие в почве, и нарушают их соотношение. Очень важно знать, что бахчевые (дыня, арбуз) и овощи (картофель, лук и др.), выращенные в почве, в которую удобрение было внесено в избыт-



Рис. 34.
Минеральные удобрения.

ке, портятся быстро, а человек, употребляющий в пищу такие продукты, может отравиться.

Следовательно, если удобрения внесли в почву с соблюдением норм, это улучшает ее состояние, повышает ее плодородие и урожайность растений.



1. Для чего в почву вносят удобрения?
2. Какие виды удобрений вы знаете?
3. Какие изменения происходят у растений, если в почве не хватает минеральных удобрений?
4. Какие отрицательные последствия имеет избыточное использование минеральных удобрений?



Понаблюдайте за развитием и ростом растений на пришкольном опытном участке после внесения органических и минеральных удобрений. Определите влияние удобрений на урожайность и окружающую среду.



Растения, не имеющие корней. Ярким примером могут служить растения-насекомояды (например, альдрованда). Растения длиной 20–30 см растут целиком погруженными в воду. Интересно то, что их соцветия находятся на поверхности воды. В Узбекистане встречается два вида этого растения.

Сколько лет живет корень? Жизнь растений зависит от корневой системы. Вы часто встречаете такие деревья, как чинар (платан), тал (ива), тополь, клен, яблоня, боярышник, у которых верхняя часть дерева высохла, а из корня выросла новая поросль.

Можжевельник живет 700–800 (1000) лет, платан – 600–800, секвойдендрон – 4000–6000, дуб – 2000, сосна – 350–500, грецкий орех растет и плодоносит 70–100 лет и т.д.



*Дерево сильно корнями,
Человек – друзьями.*



*Похож он формой на яйцо.
Но нужен иногда и сахар.
Цвет золотистый у него,
Но кислый он во рту!*



Стебель – это центральный опорный орган, который соединяет надземную часть растения с корнем. Он обеспечивает продвижение из корня в листья питательных веществ и накапливает их в себе.

Формирование и функции стебля и ствола одинаковые, но у деревьев и кустарников стебель называется **стволом**, а у травянистых растений – **стеблем**. Они отличаются по внутреннему строению.

§ 14. ПОБЕГ

Понятие побег и стебель схожи. **Побег** – это однолетняя молодая ветвь деревьев, кустарников и полукустарников, образующая почки и листья (рис. 35).

Кора побега нежная, в ее клетках содержатся зернышки хлорофилла, которые придают коре зеленый цвет. Участки побега (стебля), к которым прикрепляются листья, называются **стеблевыми узлами**. Участки стебля между двумя листьями или узлами называются **междоузлиями**. В пазухах листьев располагается одна или несколько почек.

С наступлением осени зеленые побеги меняют свой цвет. Они становятся бурыми, красноватыми. В это время года кора побега утолщается, и под ней образуется

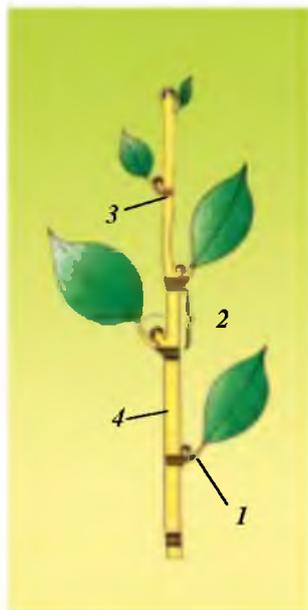


Рис. 35. Строение побега: 1 – почка; 2 – междоузлие; 3 – узлы; 4 – стебель.

каштан, сирень почки крупные, а у ивы (тал), карагача, абрикоса, яблони – сравнительно мелкие.

По почкам можно определить вид растений. Почки на ветках располагаются друг против друга – *супротивно*, образуя кольцо – *мутовчато*, или друг за другом – *поочередно*. Они располагаются и на кончике стебля. Такие почки называются **верхушечными**. Почки, которые расположены по бокам стебля, называются **боковыми**. Также бывают и **придаточные почки**.

Ниже мы познакомимся со строением почек известного всем декоративного тополя. Почки его располагаются поочередно, верхушечная почка бывает самой крупной, а нижняя – помельче.

Снаружи почки тополя покрыты мясистой крепкой оболочкой (чешуйка). Эта оболочка защищает их от сильных зимних заморозков, болезнетворных бактерий, грибков. Если разрезать почку продольно, то под оболочкой можно увидеть зачаточный побег и зачаточные листья, расположенные тесно (рис. 36).

По исследованиям ученых, почки, которые прошли период зимнего покоя, хорошо растут. Проведенные опыты доказали, если поздней осенью срезанную веточку поставить в воду, то почки долгое время не набухают. Если

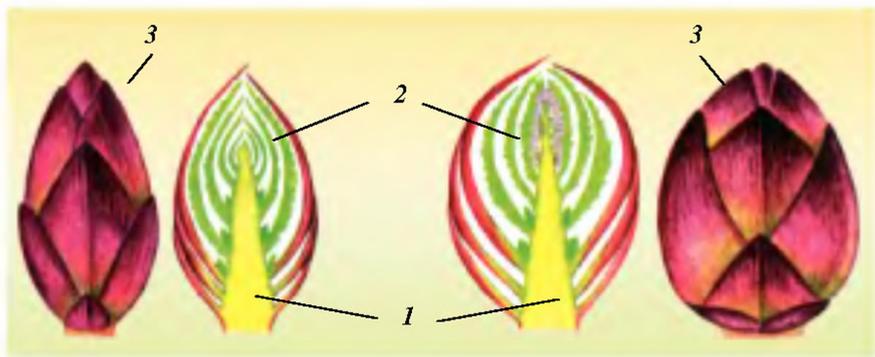


Рис. 36. Продольный разрез почки:

1 – зачаточный стебель; 2 – зачаточный лист; 3 – оболочка.

такую же веточку поставить в воду во второй половине января или февраля, почки набухают гораздо быстрее.

На южных территориях Узбекистана (Сурхандарьинская и Кашкадарьинская области), по сравнению с северными, почки набухают раньше (с января месяца).

С момента набухания почек и появления новых листьев (цветение) проходит определенное время. Этот период времени называется **фазой**.

Почки делятся на **цветочные и листовые**. Обычно цветочные почки бывают крупнее листовых. Это, например, заметно у абрикоса, миндаля, сливы и розы.

В Узбекистане у растений с приближением весны из листовых почек вырастают листья (тополь, платан, шелковица, лох, роза, шиповник), из цветочных – цветочки. У таких растений, как абрикос, миндаль, слива, алыча, персик вначале распускаются цветочные почки, затем из листовых почек вырастают листья.



1. Почему почки называют зачаточным побегом?
2. Какие изменения происходят во время роста почек?
3. У всех ли деревьев и кустарников вначале распускаются цветы, а затем листья?
4. Какие деревья и кустарники ранней весной начинают цвести первыми?



Срежьте ранней весной несколько веточек растений (шелковица, тополь, миндаль, инжир) и поставьте в воду. Понаблюдайте за изменениями, которые происходят в побегах через 10–15 дней. Опишите свои наблюдения в тетради.

Изучение расположения почек.



1. Осмотрите и сопоставьте друг с другом верхушечные и боковые почки веточки тополя, сирени, ивы, абрикоса и яблони: а) определите, у каких растений почки крупные, у каких – мелкие; б) определите расположение почек – супротивное, поочередное, мутовчатое; в) внимательно осмотрите верхушечные и бо-

ковые почки и нарисуйте их в тетради по ботанике. 2. Разрежьте продольным срезом несколько крупных почек и посмотрите их через лупу. Найдите в них зачаточные стебель и лист, оболочку. Нарисуйте все это в тетради по ботанике. 3. На примере таких растений, как абрикос, миндаль, слива и роза осмотрите вегетативные почки – листовые, стеблевые и цветочные. Сопоставьте между собой листовые и цветочные почки. Нарисуйте в тетради по ботанике внешнее и внутреннее строение почек. 4. Заполните нижеследующую таблицу.

Название растения	Форма почки	Размеры почки

§ 16. РАЗНООБРАЗИЕ СТЕБЛЕЙ

Разнообразие стеблей зависит от вида растений, условий их произрастания.

В зависимости от строения (жизненной формы) стебли бывают **деревянными** (тополь, карагач) и **травянистыми** (ячмень, паслен). У растений с деревянистыми стеблями ежегодно образуются новые почки. В результате этого вырастает многолетний надземный стебель.

У растений с травянистыми стеблями во многих случаях надземный стебель живет только один сезон.

Стебли могут быть очень **укороченными** (лук) и очень **длинными**. Если стебли тополя пирамидального достигают высоты 20–25 м, то калифорнийского секвойдендрона – 135–145 м, австралийского эвкалипта – 150–155 м. Всех удивляет длина стебля **ротанговой пальмы**, которая растет, обвивая другие деревья, в тропических лесах Южной Азии и достигает 400 м.

Стебли (стволы) бывают **разветвленными** (яблоня, грецкий орех), **неразветвленными** (пальма), **с листьями** (лох, боярышник), **безлистными** или **чешуйчатыми** (саксаул, кандым), а также по расположению стеблей бывают нескольких видов: **прямостоячими** (тополь, яблоня, пшеница и другие), **поднимающимися** (клевер), **вьющимися**

(вьюнок полевой, вьюнок садовый). Вьющиеся растения растут, обвивая другие растения или предметы, которые находятся рядом. У винограда – **лазающий** стебель. Он растет, цепляясь за опорки при помощи усиков.

Стелющиеся и **ползучие** растения не могут расти прямо, без опоры, например, дыня, тыква, арбуз, огурцы и якорцы земляные.

Ползучие стебли растут при помощи добавочных корней, появляющихся на поверхности земли. У клубники и других растений стебель ползучий (рис 37).

Разной бывает и толщина стеблей (стволов). Среди стволов встречаются нитевидные (повилика) и величественные, которые достигают огромных размеров в диаметре – у ореха – 4–6 м, платана – 8–10 м.

На поперечном разрезе видно, что стебли растений имеют разную форму. Чаще всего они бывают *округлыми* (пшеница), *трехгранными* (рябчик), *крылатыми* (горох), *четырёхгранными* (базилик) и т.д. Поверхность стеблей бывает *гладкой* или *волосистой*. Разнообразие стеблей способствует произрастанию большого количества растений различных видов на одном определенном участке.

Таким образом, стебли в зависимости от структуры и строения делятся на деревянистые и травянистые и имеют разную форму, длину и толщину.



Рис. 37. Разнообразие стеблей (стволов):

1 – карагач; 2 – дыня; 3 – клубника.

1. Сколько видов стеблей различают по строению?
2. Какую форму имеют стебли?
3. Назовите самое высокое дерево, растущее в Узбекистане.
4. Какая поверхность у стебля?
5. Какое значение имеет стебель в жизни растений?



Заполните таблицу. Ответьте, правильно ли определены стебли (стволы). Если нет, напишите правильный ответ.



Название растения	Стебель (ствол)	Правильно
Тополь	прямостоячий	прямостоячий
Клевер	ползучий	
Клубника	лежачий	
Яблоня	прямостоячий	
Вьюнок полевой	вьющийся	
Пальчатка	лазающий	
Паслён	висячий, зависающий	
Арбуз	стелющийся	
Верблюжья колючка	лазающий	
Полынь	прямостоячий	
Саксаул	наклоняющийся	

§ 17. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

Стебли растений в зависимости от систематики (нижнее или высшее, однодольное или двудольное растение), а также жизненных форм (трава, кустарник или дерево) имеют различное строение (рис. 38).

Строение ствола дерева полностью отличается от строения стеблей однолетних трав. Чтобы узнать, из каких частей состоит ствол дерева, ознакомимся со строением молодой веточки шелковицы (тутовник).

Верхний ее слой состоит из ряда слоев клеток, составляющих **эпидермис**. Под эпидермисом расположена

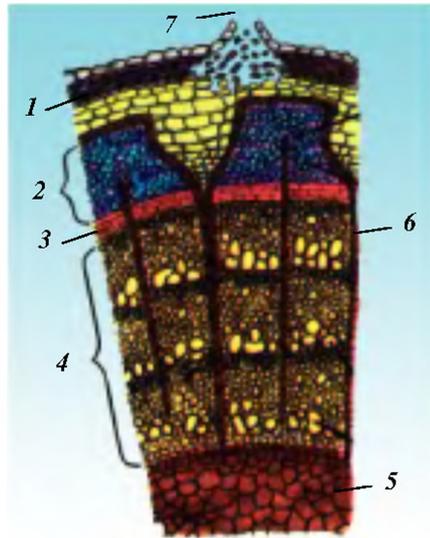


Рис. 38. Поперечный срез молодой ветки шелковицы под микроскопом:

1 – кожица и кора (пробка); **2** – луб (слой флоэмы); **3** – камбий;
4 – древесина; **5** – сердцевина; **6** – трубочки; **7** – чечевичка.

многослойная, состоящая из живых клеток, **паренхима коры** (основная ткань).

Под корой находится **лубяной слой – флоэма**, за ней – **камбий**, после камбия – **ксилема** (древесинная часть) и в середине – **сердцевина** (рис. 38).

Во второй половине лета в паренхиме коры шелковицы образуются **чечевички** бурого цвета. Живые клетки стебля дышат через эти чечевички.

Кожица (или паренхима коры) постепенно превращается в пробку и образует твердую кору. По мере утолщения пробки уменьшается содержание в коре живых клеток.

У стволов и старых стеблей слой коры толстый. Толстая кора защищает внутренние живые клетки (ткань) от холодов и жары, а также от различных вредных воздействий.

Кора молодой ветки шелковицы очень гибкая и прочная. Прочность коры зависит от **лубяных волокон** или **луба**. У шелковицы их очень много. Лубяные волокна не у всех растений хорошо развиты. Хорошо развиты лубяные волокна у кенафа, льна посевного, конопли. Из них производят шпагат, суровую нитку, пеньку, веревку, используют при изготовлении мешковины, ткани.

Между лубяными волокнами находятся длинные тонкие трубочки с перегородками, которые пронизаны многочисленными отверстиями. Эти трубочки называются **ситовидными трубочками**. По ним органические вещества передвигаются из листьев в другие органы растения.

Если со стебля содрать кору, то под ней находится древесина белого цвета, которая у каждого дерева разная. Например, у карагача, клёна, саксаула, ореха, гребенщика, дуба, абрикоса она твердая, у ивы, тополя, лоха – мягкая. Древесина может быть тяжелой или легкой. Из древесины твердой породы изготавливают мебель и различные предметы домашнего обихода.

Древесина состоит из разных по форме и величине клеток. В ней находятся многочисленные длинные трубочки – сосуды, по которым из корня проходит вода с растворенными в ней минеральными солями во все органы растения.

Внутренняя поверхность содранной с ветки коры гладкая, влажная, скользкая и липкая из-за клеточного сока (цитоплазмы). Находящиеся между корой и древесиной нежные молодые клетки образуют слой **камбия**. Под микроскопом видно, как эти клетки постоянно делятся (размножаются). Стебель растет в толщину именно за счет этих клеток.

Если разрезать древесину поперек, то в самом центре ветки видна сердцевина. Сердцевина растений бывает

полая, мягкая. Встречаются деревья, у которых сердцевина разрушилась и появилось **дупло** – полый ствол.

У молодых стеблей и стволов клетки сердцевинны живые. В них обычно накапливаются запасы органических веществ.

Итак, слои стебля состоят из кожицы, пробки, луба, камбия, древесины и сердцевинны.



1. Каково внутреннее строение стебля?
2. Какое значение для растений имеет кожица?
3. Благодаря чему ветки бывают прочными и гибкими?
4. Как используются лубяные волокна и древесина в народном хозяйстве?
5. В какой части растения образуется слой камбия?
6. Растет ли стебель в толщину? Почему?



Рассмотрите побеги знакомых вам деревьев, ознакомьтесь с его строением, определите внутренние слои поперечного разреза. Нарисуйте в тетради по ботанике строение стебля (в поперечном разрезе) и под рисунком напишите все его части.

§ 18. РОСТ СТЕБЛЯ В ДЛИНУ

При изучении темы «Ткани растений» мы отметили, что клетки образовательной ткани делятся в *точке роста*. Значит стебли растут в длину за счет деления клеток верхушечных почек.

Если оторвать у почки, которая находится на верхушке стебля, зачаточные листья, то будет виден *конус нарастания* стебля (рис. 39). Тонкий срез с конуса нарастания можно рассмотреть под микроскопом. Он состоит из клеток с тонкими оболочками.

Клетки конуса нарастания постоянно делятся. В результате их становится все больше, клетки растягиваются и верхушечная часть стебля вытягивается в длину.

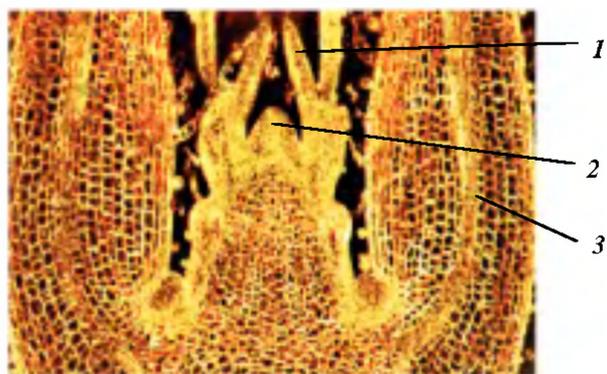


Рис. 39. Конус нарастания стебля:

1 – внешний вид верхушечной почки; **2** – зачаточный лист верхушечной почки; **3** – верхушка стебля.

Основной стебель растет непосредственно из зачаточного стебля, и от него образуются боковые ветки. На верхушке молодых боковых ветвей также находится верхушечная почка с конусом нарастания. За счет деления и размножения этих клеток боковые побеги вырастают в длину.

Чем больше питательных веществ поступает в клетки растущей части стебля, тем быстрее они делятся и растут в длину. Поэтому весной по мере повышения температуры воздуха и под влиянием солнечных лучей растения быстро растут.

Стебли могут расти в темноте, в тени. Но тогда они вырастают слабыми и хилыми и вскоре погибают из-за того, что не могут образовать необходимые для себя питательные вещества.

Рост стебля в длину зависит от его верхушечной точки. Если верхушку стебля прищипать (срезать), то его рост прекращается. Стебель после обрезки верхушки перестает расти вверх. Зато у него развивается все больше и больше боковых побегов. Стебель от этого разветвляется сильнее. Эту особенность роста стебля ис-

пользуют в растениеводстве и в особенности в садоводстве в тех случаях, когда хотят придать кроне растения нужную форму, а также получить высокие урожаи.

Чеканка (отщипывание) верхушки стебля широко применяется при выращивании хлопчатника. Известно, что летом иногда у хлопчатника опадают бутоны, цветки и зеленые коробочки. Это происходит потому, что питательные вещества расходуются растущими концами веток. Если удалить растущие концы побегов, то бутоны, ветки и плоды (коробочки) начинают получать больше питательных веществ и не опадают. Удаление растущих верхушек главного стебля и двух-трех боковых ветвей повышает урожайность хлопчатника.

Скорость роста растений зависит от вида и условий роста. Например, широко распространенный можжевельник растет в горах медленно. Пятилетний можжевельник достигает высоты 10–15 см. И, наоборот, лоза (стебли) винограда только за один сезон вырастает до 10 м.

К быстрорастущим деревьям в условиях Узбекистана относятся ива, тополь, платан, орех, черешня и другие. Сравнительно медленно растут груша, самшит, можжевельник, фисташка и др.

Итак, деревья растут в длину за счет быстрого размножения клеток верхушечных почек.



1. Где расположен конус нарастания стебля, и какое значение он имеет?
2. Что произойдет со стеблем и растением, если сделать чеканку его верхушки?
3. Для чего производится чеканка хлопчатника?
4. Почему выросшие в темноте растения вытягиваются в длину, но при этом быстро погибают?
5. Какие растения растут быстро?



Вырастите в двух горшках растения из семян базилика, гороха или другого растения. У одного растения

прищипайте кончики главного стебля и боковых побегов, у другого – чеканку не делайте. В течение 3–4 недель понаблюдайте, как будут расти стебли растений. Свои наблюдения опишите в тетради по ботанике. Объясните в классе, какие изменения произошли в кроне обоих растений.

Гигантские деревья. На Земле много огромных и высоких деревьев. Самыми высокими деревьями в мире можно считать *австралийский эвкалипт* и *секвойядендрон*. Высота эвкалипта достигает 155 м, секвойядендрона – 142 м, а диаметр его нижней части – 46 м. Такие гигантские деревья вырастают из мелких семян. В каждой шишечке секвойядендрона бывает около 200 семян, а 196 тысяч семян весят около 1 кг. Эвкалипт также вырастает из маленького семени.



§ 19. РОСТ СТЕБЛЯ В ТОЛЩИНУ

В течение всей жизни стебли и ветки растений растут как в длину, так и в толщину. Весной, когда начинается движение сока, питательные вещества поступают во все органы, в том числе и камбий. Получив большое количество воды, питательных веществ и тепла, клетки камбия начинают делиться. Каждая клетка делится вдоль пополам. Молодые клетки растут и снова делятся на две части. Деление клеток продолжается постоянно. Большая часть поделившихся клеток растет во внутреннюю сторону от камбия и превращается в клетки древесины. Оставшаяся часть откладывается наружу от камбия и превращается в клетки коры (луба). Поэтому древесина стебля толще коры. Весной, когда в камбий поступает много воды и питательных веществ, клетки камбия становятся крупными. Летом, в жаркое время, камбий получает меньше воды и питательных веществ, в результате при делении образуются более мелкие клетки. Осенью деление клеток камбия прекращается, а весной опять возобновляется.



Рис. 40.
Годичные кольца
дерева.

Таким образом, каждый год с весны до осени образуется слой древесины, который покрывает предыдущий. Так образуются кольца.

Слой древесины, который образовался в течение одного года, называется **годичным кольцом**. Годичные кольца хорошо видны на поперечном распиле дерева или пенька. По количеству годичных колец можно узнать возраст дерева (рис. 40).

Однако не у всех деревьев можно определить возраст по количеству колец. Например, у саксаула за год в древесине образуется несколько колец. Некоторые ученые объясняют это тем, что рост стебля у него, то есть деление клеток камбия, восстанавливается каждый раз после дождя.

Следовательно, по количеству и ширине годичных колец можно определить возраст дерева и условия, в которых оно росло.

Если лето было засушливым, то кольца дерева узкие, так как дереву не доставало воды и питательных веществ.

С южной стороны ствола кольца бывают шире, с северной – уже. Если знать это, то и без компаса можно определить стороны света.

Стволы деревьев по своей природе бывают различной толщины. Толщина деревьев зависит и от их возраста. В Узбекистане платан достигает 800-летнего, а можжевельник – 1000-летнего возраста. У некоторых деревьев стволы быстро утолщаются, например, у ивы, тополя, платана, ореха, черешни и др. Но есть и такие деревья,

как груша, самшит вечнозеленый, можжевельник и другие, у которых стволы и в ширину, и в длину растут медленно.

Быстрый или медленный рост растений в длину и толщину зависит от роста и деления клеток камбия.

1. Как стебель (ствол) растет в толщину?
2. Почему клетки камбия бывают крупными или мелкими?
3. Почему древесина утолщается быстрее, чем луб?
4. Что называется годовыми кольцами?
5. Что можно определить по годовым кольцам?
6. Как по годовым кольцам пня (дерева) можно определить стороны света?



1. Приведите по пять примеров быстрого и медленного роста деревьев в толщину.
2. Возьмите только что спиленную часть дерева и посмотрите, какое строение имеет его поперечный распил.



Сколько лет живут стебли? Длительность жизни растений зависит от их жизненной формы и особенностей им присущих. У большинства однолетних растений сначала высыхает стебель, затем корень. Но есть такие однолетние травы, у которых после высыхания стебля внизу появляются новые веточки. Однолетние травы могут расти несколько дней или несколько месяцев. Многие представители семейства маревых, широко распространенные в пустыне, растут и развиваются с апреля по декабрь. Только отдельные из них погибают после наступления заморозков. Стебли многолетних трав также высыхают в разное время. Есть и такие однолетние и многолетние травы, которые не боятся зимних холодов, начинают расти осенью.



К растениям, которые живут долго, относятся деревья. Ни одно растение не живет так долго, как американский **секвойядендрон** и **драконово дерево**, растущее на Канарских островах. Установлено, что эти деревья растут до 4 000–6 000 лет. Из деревьев-долгожителей, растущих в Узбекистане, можно назвать платан и можжевельник, живущие от 800 до 1000 лет.

§ 20. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПО СТЕБЛЮ

Как и все живые существа, растения живут и растут за счет питательных веществ. Возникает вопрос: как эти питательные вещества передвигаются по стеблю? Вода, содержащая минеральные соли, продвигается от корня к листьям по древесине. В этом можно убедиться на опыте. Окрасим воду красками или чернилами. Опустим в нее побеги с распустившимися листьями или веточку с раскрывшимися цветками. Через 2–3 часа сделаем поперечный и продольный разрезы. Мы увидим, что окрасится только древесина от подкрашенной воды, которая поднялась по ней.

Питательные вещества передвигаются по лубу (коре) стебля (рис. 41). Сахар легко растворяется в воде и по ситовидным трубочкам в коре расходуется во все органы и клетки растения. У некоторых растений сахар накапливается в корнях, например, в корнеплодах свёклы и мор-

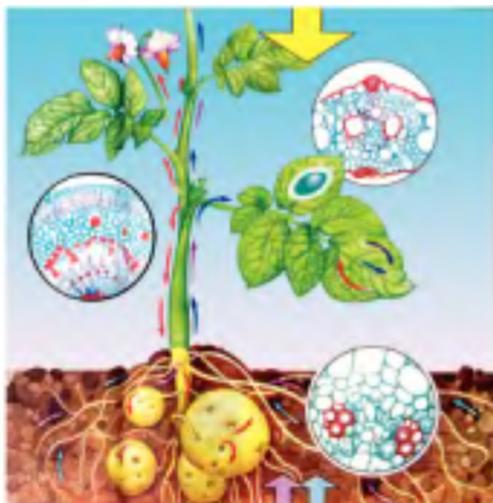


Рис. 41. Передвижение питательных веществ по стеблю.



кови, у других растений – в плодах и семенах. В клубнях картофеля сахар превращается в крахмал.

Процесс передвижения питательных веществ от листьев к коре и от коры к другим органам можно увидеть на опыте. Для этого срезаются две веточки – ивы или тополя – с листьями одинаковой длины. На одной ветке на определенном расстоянии от нижнего конца надрезают кору в виде колечка. Ветки на некоторое время опускают в воду в одно и то же время. Затем в воде оставляют у одной только нижний, надрезанный в виде кольца конец ветки. Для контроля ставят в воду ветку, не надрезанную снизу. Через 2 недели у веток появляются корни: у целой ветки – на конце, а у ветки, надрезанной в виде кольца, – выше надреза. Опыт показывает, что корешки ниже кольцевого надреза не образуются. Значит, питательные вещества туда не проникли, так как им помешал надрез на коре.

Таким образом, в передвижении органических веществ по растению большую роль играет кора – лубяные волокна.

Питательные вещества в растворенном виде постепенно передвигаются по ситовидным трубочкам (сосудам) ко всем органам растений. Все органы растений при питании взаимодействуют. Если один из них случайно выходит из строя, то нарушается процесс питания. Например, если корни получают из почвы воды и минеральных солей недостаточно, то в листьях образуется мало органических веществ. И, наоборот, недостаток органических веществ в листьях вызывает голодание клеток всех тканей и органов растения. В результате приостанавливаются его рост и развитие.

Можно управлять передвижением питательных веществ в растениях, придавая кронам соответствующую форму. Например, чеканка хлопчатника позволяет на-

править органические вещества от листьев к цветкам и плодам.

Итак, вода и растворенные в ней минеральные соли передвигаются по стеблям через древесную часть, а органические вещества – через лубяные волокна.



1. По какой части стебля проходят вода и минеральные соли от корней к листьям?
2. В каком органе растения накапливаются органические вещества?
3. По какой части стебля передвигаются органические вещества, содержащиеся в листьях?
4. Можно ли управлять передвижением питательных веществ?



Возьмите одну веточку бальзамина (комнатное растение) и поставьте в воду, окрашенную краской. Понаблюдайте за передвижением веществ, посмотрите его в поперечном разрезе.

§ 21. ВИДОИЗМЕНЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПОБЕГИ

Видоизмененные подземные побеги имеют важное биологическое значение, так как оберегают растение от внешних неблагоприятных условий. Накопленные в большом количестве питательные вещества способствуют размножению растений вегетативным способом.

Видоизмененные подземные побеги формируются в земле, и в них, как и в стеблях, образуются почки. К ним относятся луковицы, клубни и корневища.

В результате сложных биологических процессов, происходящих в листьях растений, образуются органические вещества. Эти вещества накапливаются в различных органах и расходуются при росте и развитии растений. В основном питательные вещества накапливаются в подземных и надземных органах растений. Обычно эти растения имеют особые формы. К растениям с видоизмененными подземными побегами относятся *лук репчатый* и *лук дикорастущий (анзур)*, *чеснок*, *луковицы тюльпана* и *под-*

снежника. Растения, образующие в почве луковицы, называются **луковичными растениями**.

Все мы хорошо знаем репчатый лук, который употребляем в пищу. Он, как и почки, с внешней стороны покрыт сухими чешуйками, которые предохраняют луковицу от высыхания в жару и от замерзания в холод. Если разрезать луковицу вдоль, то можно увидеть укороченный плотный стебелек – *донце*. От донца книзу растут корни, кверху – мясистые листья (сочная чешуя), а между ними находятся почки. Сочная мясистая чешуя – это видоизмененные листья, в клетках которых накапливаются запасы питательных веществ. Со временем из цветоножки образуется соцветие. Следовательно, репчатый лук является **видоизмененным стеблем**.

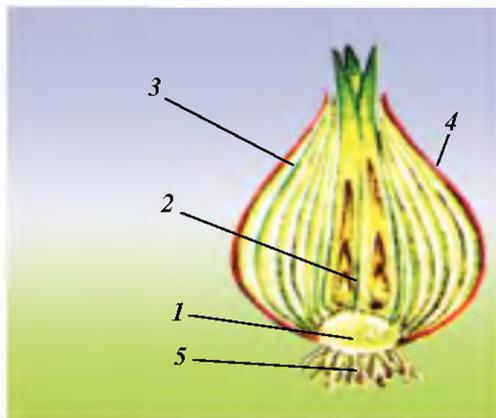
Культурные сорта лука, которые выращивает человек, имеют важное значение в жизни людей. В их составе содержатся сахар, полезные для здоровья витамины и вещества, убивающие микробы (фитонциды). Лук широко используют и употребляют в пищу в различных видах.

В Средней Азии, особенно в горных районах Узбекистана, растет множество видов дикого лука. Отдельные сорта лука занесены в Красную книгу Республики Узбекистан. Культурные сорта лука выведены с древнейших времен из сортов дикого лука, поэтому будьте внимательны к луковичным растениям, когда идете в поход в горы.

Приведенные выше растения, такие как тюльпан, имеют сходство по строению с луковичными растениями (рис. 42).

Рис. 42. Луковица культурного лука в разрезе:

- 1 – донце; 2 – почки;
- 3 – сочные чешуи;
- 4 – сухие чешуи;
- 5 – придаточные корни.



Таким образом, луковица является укороченным побегом с видоизмененными листьями. В ней расположены почки, происходит накопление питательных веществ и размножение вегетативным способом.



1. Что называют видоизмененными побегами?
2. В каких органах луковичных растений накапливаются питательные вещества?
3. Из каких частей состоит луковица культурного лука?
4. Какое значение имеет репчатый лук в жизни людей?
5. Какие луковичные растения вы знаете?



Возьмите пол-литровую стеклянную банку, наполните водой и обвяжите марлей. Сверху на марлю, соприкасающуюся с водой, положите 2–3 небольшие головки лука. Объясните изменения, которые происходят со временем в луковице.

§ 22. КЛУБЕНЬ И КОРНЕВИЩЕ

Клубень и корневище также являются видоизмененными подземными побегами растений. К клубневым растениям относятся знакомые всем нам *картофель*, *канна*, а также *батат*, а к корневищным – *гумай*, *камыш*, *пальчатка*, *мята*, *ирис*, *солодка* и другие.

Ознакомимся со строением всем известного нам картофеля. Клубни картофеля образуются в подземных органах. Поэтому картофель представляет собой видоизмененный подземный побег (рис. 43). Обычно он бывает мягким и содержит в себе в большом количестве питательные вещества (в особенности крахмал). По наружному строению похож на побег. Клубень картофеля отличается от других клубней тем, что на его кожуре есть углубления – *глазки*, в которых располагаются почки.

Во влажном, теплом и светлом месте клубни начинают быстро зеленеть. Из почек клубней вырастают новые побеги. Большая часть почек располагается ближе к верхушке клубня. Поэтому картофель обычно начинает прорастать с верхушечных почек.



Рис. 43.
Клубень картофеля.

Если разрезать клубень картофеля, то его внутреннее строение ничем не отличается от строения стебля.

Чтобы определить содержание крахмала в клубне картофеля, на разрезанную часть капают одну каплю разведенной настойки йода. Картофель быстро синееет. Картофельный крахмал, как и крахмал других растений, образуется в листьях. В них он превращается в сахар и по ситовидным трубочкам поступает в клубни. Здесь опять превращается в крахмал и откладывается в запас.

Весной при посадке картофеля содержащийся в клубнях крахмал снова превращается в сахар. Почки на клубнях растут и питаются раствором этого сахара.

В последние годы большое внимание уделяется посадке картофеля из почек. Роль картофеля в жизни человека огромна, так как он используется в пищу.

Корневищные растения. В корневищах имеются придаточные корни, видоизмененные листья и почки. Из почек в благоприятных условиях вырастают надземные побеги.

Такие растения часто встречаются вдоль арыков, на влажной почве, среди растений, например, на хлопковых полях.

В корневищах также накапливаются запасы крахмала и других питательных веществ.



Рис. 44.
Корневищное растение:
гумай.

Представителем корневищных растений является сорняк гумай (рис. 44). Это многолетняя трава с толстым корнем. Она вырастает до 50–150 см в длину, имеет ланцетовидные листья. Размножается корне-

вищем и семенами. Гумай приносит большой вред орошаемым посевам. Чтобы уничтожить гумай или другие сорняки, нужно осенью глубоко пахать землю, а сорняки – собирать и уничтожать.

Корневище служит органом вегетативного размножения. В нем накапливаются питательные вещества в большом количестве. В корневищах бывают придаточные корни с видоизмененными листьями и почками.

Таким образом, клубни и корневища образуются в результате видоизменения подземной части побега.



1. Что представляет собой клубень картофеля?
2. Как в нем накапливаются питательные вещества?
3. Размножается ли картофель глазками?
4. Что называется корневищем?
5. Как можно доказать, что корневище является побегом?
6. Как нужно бороться с корневищными сорняками?



1. **Найдите клубневые растения:**
 - А. Дыня, арахис, капуста, картофель;
 - Б. Батат, картофель, канна;
 - В. Сыть (салом-алейкум), батат, гладиолус, свёкла;
 - Г. Картофель, дыня, арбуз.



Лист – часть стебля и основной вегетативный орган растений, в котором происходит важнейший биологический процесс (фотосинтез) – образование органических веществ, испарение воды, дыхание.

§ 23. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Лист, главным образом, состоит из двух частей: зеленой **пластинки** и **черешка** (рис. 45). У некоторых растений у основания черешка образуются выросты – **прилистники**. Обычно они прикрепляются к стеблю или побегу при помощи черешков. У отдельных растений листья бывают без черешков. Такие листья называются **сидячими**. Сидячие листья прикрепляются к ветке нижними частями листовых пластинок (рис. 46). Растения с черешковыми листьями распространены широко, например, яблоня, абрикос, груша, тополь, орех, инжир, виноград, дыня, огурец и другие фруктовые и овощные культуры. Но такие растения, как тюльпан, лук, эремурус, ирис, пшеница, кукуруза, ячмень, рис и другие имеют сидячие листья.

На пластинках листьев и прилистниках многих растений имеются ясно видимые и невидимые **жилки**. Обычно они хорошо видны на нижней стороне. Жилки переходят из черешка в

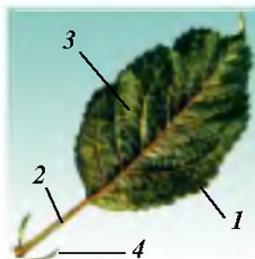


Рис. 45. Лист яблони:

1 – листовая пластинка; 2 – черешок;
3 – жилка;
4 – прилистники.



Рис. 46. Сидячий лист тюльпана.





Рис. 47. Сетчатое жилкование листа шелковицы.

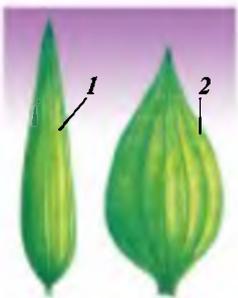


Рис. 48. Параллельное и дугообразное жилкование листьев:

- 1 – параллельные жилки;
2 – дугообразные жилки.

пластинку и разветвляются. Благодаря этим жилкам листья бывают прочными. У различных видов растений жилки разные. По ним можно опознать растение. Например, чтобы отличить двудольное растение от однодольного достаточно обратить внимание на жилкование. Двудольным растениям свойственно **перистое и сетчатое жилкование**.

Это особенно хорошо видно у листьев тополя, шелковицы, платана, абрикоса, груши, мяты, хлопчатника и других (рис. 47). У однодольных растений – пшеницы, ячменя, кукурузы (маис), сорго, гумая и других жилки расположены вдоль листа параллельно его краям или дугообразно. Такое жилкование называется **параллельным** или **дугообразным** (рис. 48).

Вода и растворенные в ней питательные вещества в процессе фотосинтеза по жилкам поступают в листья. Затем органические вещества, которые образовались в листьях, переходят в стебли.

Растения дышат и испаряют воду при помощи листьев. В процессе фотосинтеза в листьях образуются органические вещества.



1. Из каких частей состоит лист?
2. Какие листья называются сидячими? Приведите примеры растений с сидячими листьями.
3. Объясните, как вы понимаете сетчатое жилкование, и приведите ряд примеров.

4. У каких растений жилкование листьев бывает параллельным или дугообразным?
5. Какое значение имеет жилкование листьев при опознании растений? Приведите примеры.

Изучение внешнего строения листа.

1. Рассмотрите внешнее строение листа (используйте для наблюдения гербарий или комнатные растения).

2. Дайте определение черешковых и сидячих листьев.

3. Понаблюдайте за жилками листа. Напишите в тетради, какое значение имеет жилкование листьев. Приведите несколько примеров параллельного, дугообразного, сетчатого и перистого жилкования листьев. Примеры запишите в тетради.



§ 24. ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ЛИСТЬЯ. ФОРМЫ ЛИСТЬЕВ

По строению листа растений бывают простыми и сложными. Если на черешке расположен всего один лист (пластинка), то такой лист называется **простым**. К растениям с простыми листьями относятся яблоня, груша, абрикос, персик, шелковица, виноград, хлопчатник, тополь, ревеня, верблюжья колючка и многие другие (рис. 49). Если на одном черешке расположено несколько листочков, то такой лист называется **сложным** (рис. 50). У таких растений, как солодка, каштан конский, люцерна,



Рис. 49. Простые листья: 1 – черешни; 2 – карагача; 3 – ивы плакучей.



Рис. 50. Сложные листья: 1 – непарноперистый лист ореха;
2 – пальчатосложный лист конского каштана.

орех, шиповник, клубника, фасоль, горох, арахис и других листья **сложные**.

По форме листовые пластинки бывают овальными, яйцевидными, сердцевидными, линейными, ромбовидными, треугольными, круглыми (шаровидные), пальчатыми, ланцетовидными и другими (рис. 51). Края листьев бывают ровными, зубчатыми, дваждызубчатыми, рассеченными и выемчатыми.

Листовая поверхность иногда покрывается мелкими волосками. Гладкость или волосистость листовой пластинки зависят от вида растений. У многих растений нижняя сторона пластинки волосистая.

Простые листья по строению бывают **перистыми, рассеченными и трехдольными** (рис. 52).

Сложные листья делятся на три и более **пальчатосложные и на парно- или непарноперистосложные**

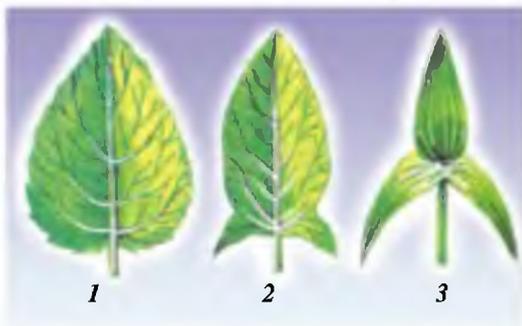


Рис. 51. Формы листьев:
1 – яйцевидная; 2 – копьевидная; 3 – стреловидная.



*Рис. 52. Виды простых листьев по строению пластинки:
1 – трехдольный; 2 – рассеченный.*

разновидности. У клевера, люцерны, фасоли, фасоли золотистой листья трехсложные, а листья конского каштана пальчатосложные. Если листочки на общем черешке расположены попарно, друг против друга, их называют **парноперистосложными** (у арахиса). Если верхушка общего листа заканчивается одним листочком, то такие листья называются **непарноперистосложными** (у союда). Иногда на кончике листа вместо непарного листочка располагается усик или завиток (у гороха и нута).

Сложные листья, в свою очередь, рассекаются и образуют **дважды- или триждыперисторассеченные** листья. Например, у шелковой акации, укусаого дерева (сумах) и т. д. (рис. 53).

Разнообразие форм листьев зависит от видов растений. У отдельных растений (саксаула) листья мелкие, похожи на чешую. У них нет черешков, их длина едва достигает 1–2 мм. И, наоборот, у ревеня, крупноплодника гигантского, ферулы вонючей и других растений листья очень длинные, 50–70 см, иногда достигают 1 м.



Рис. 53. Дваждыперисторассеченные сложные листья шелковой акации.

Листовые пластинки по форме также бывают разными. По форме листа определяется, к какому виду, семейству и роду относится растение. Например, листья яблони, абрикоса, черешни *цельные*; винограда, хлопчатника, шелковицы, инжира – *раздельные* или *рассеченные*.

У многих представителей семейства астровых (сложноцветные) и зонтичных основные листья, которые расположены у основания стебля, очень крупные. Длина пластинок с черешками у этих растений достигает 50–60 см и более.

Таким образом, листья делятся на простые и сложные, формы их многообразны.



1. Какие листья называются простыми, какие сложными?
2. Какой формы бывают листовые пластинки?
3. Какие края бывают у листовых пластинок?
4. Какие листья (простые или сложные) у редиса, редьки, моркови, свёклы, клубники, пшеницы, тюльпана?
5. Приведите примеры непарноперистосложных и парноперистосложных листьев.
6. К какому виду относятся листья саксаула?



1. Определите, какие из приведенных ниже листьев являются простыми и какие сложными: пшеницы, каштана конского, тюльпана, гледичии, хлопчатника, клубники, свёклы, винограда, абрикоса, шелковицы, нута, яблони и тополя.
2. Определите форму листа у можжевельника, ивы, груши, абрикоса, карагача, платана, винограда, лоха, картофеля, боярышника и нарисуйте в тетради.



1. Возьмите гербарий или комнатное растение и определите формы листовой пластинки.
2. Внимательно изучите, как сложены края листовых пластинок.
3. Определите простые и сложные листья растения и нарисуйте их в тетради.

§ 25. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛИСТЬЕВ НА СТЕБЛЕ

Листья растений располагаются на стебле в определенном порядке. Они обычно располагаются друг против друга, друг за другом или образуют кольцо (рис. 54).

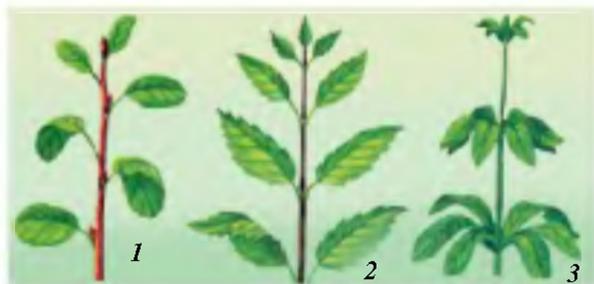


Рис. 54. Расположение листьев на стебле:
1 – поочередное; 2 – супротивное; 3 – мутовчатое.

Друг за другом – **поочередно** прикрепляются листья хлопчатника, помидора, яблони, абрикоса, тополя, шелковицы, розы, псоралеи, боярышника, винограда.

Листья, располагающиеся друг против друга, называются **супротивными**. Супротивно прикрепляются листья базилика, мяты, гвоздики, лигустры, сирени, зверобоя, зизифоры, шалфея, крапивы, триходесмы и других.

У некоторых растений листья располагаются в виде кольца. Такое расположение листьев называется **мутовчатым**. Оно встречается у олеандра, хвоща полевого, подмаренника (цепкого).

Как бы ни была густа крона растения, его листья располагаются так, чтобы не затенять друг друга и хорошо освещаться солнцем. Такие растения называются **светолюбивыми**. К ним относятся подсолнечник, верблюжья колючка, картофель, помидор, хлопчатник и другие.

В природе встречаются и такие растения, которые хорошо растут в тени, под деревьями, в пещерах, в густом лесу. Таковы, например, фиалка, клубника дикая, бальзамин. Их называют **тенелюбивыми** растениями.

Итак, можно сделать вывод, что листья, как и почки, располагаются на стебле поочередно, супротивно и мутовчато.



1. Как располагаются листья на стебле?
2. Почему листья растений не затеняют друг друга?
3. Какие растения называются светлюбивыми?
4. Какие растения называются тенелюбивыми? Приведите примеры.



1. Определите, как расположены листья растений, которые растут на пришкольном опытном участке, на вашей улице или в вашей комнате. Напишите в тетради по ботанике названия этих растений.
2. Возьмите два комнатных растения в цветочных горшках. Одно из них поместите на солнечную сторону и поворачивайте его время от времени. Другое не трогайте. Через несколько дней сравните листья обоих растений. Объясните результаты и запишите их в тетради по ботанике.

§ 26. КЛЕТЧНОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Лист, как и другие органы растения, состоит из клеток. Только под микроскопом можно рассмотреть внутреннее строение листа, и из каких клеток он состоит. Для этого нужно приготовить препарат. Свежий лист какого-либо растения разрезают поперек, с него срезают тончайшую пластинку и помещают ее на предметное стекло в каплю воды, а сверху покрывают покровным стеклом (рис. 55). Лист сверху и снизу покрыт **кожицей**. Клетки кожицы плотно прижаты друг к другу, почти все они прозрачные и через них проникает свет внутрь листа. Кожица защи-

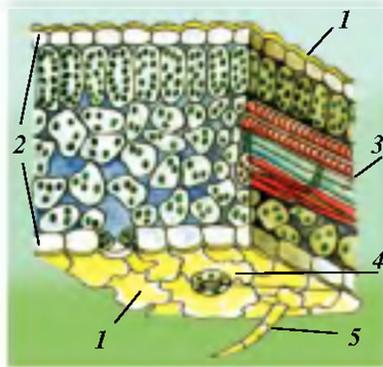


Рис. 55. Внутреннее строение листа: 1 – верхняя и нижняя кожица (эпидерма); 2 – мякоть листа; 3 – проводящий сосудисто-волокнистый пучок; 4 – устьице; 5 – волосок.

щитает внутренние органы от повреждения и высыхания. В кожице, кроме прозрачных клеток есть парные клетки, похожие на фасоль, в которых, кроме цитоплазмы и ядра, находятся пластиды зеленого цвета. Эти клетки называются **устьицами**. У многих растений устьица имеются не только на нижней стороне кожицы, но и на верхней.

Между верхней и нижней кожицей лежат клетки основной ткани – **мякоти листа**. Все клетки этой ткани состоят из оболочки, ядра и цитоплазмы, хлорофилловых зерен. Клетки мякоти листа расположены в несколько слоев. Те слои, которые находятся под верхней кожицей, состоят из вытянутых клеток. Под ними расположены клетки овальной и круглой формы.

На поперечном срезе листа можно разглядеть строение **жилок**. Внутри жилок расположены **трубочки**, которые образованы из отмерших клеток с толстыми стенками. Помимо трубочек в жилках есть клетки, которые сильно вытянуты в длину и расположены друг за другом цепочкой. Эти клетки похожи на кружево или сито. Они примыкают друг к другу многочисленными отверстиями и образуют **ситовидные трубочки**.

По жилкам проходит вода и растворенные в ней питательные вещества. Это – проводящая ткань. В жилках есть очень длинные клетки с толстыми прочными оболочками – **волокнами**, которые придают листьям упругость и прочность. Сосуды, ситовидные трубочки и волокна вместе образуют сосудисто-волокнистые пучки. Жилки проникают во все части мякоти листа.

Таким образом, внутренняя часть листа состоит из **покровной, основной, проводящей и механической тканей.**



1. Из каких частей состоит внутреннее строение листа?
2. Из чего состоят клетки кожицы листа?
3. Чем отличаются клетки мякоти листа от клеток кожицы?
4. Из чего состоят устьица листа?
5. Какие ткани имеются в листьях?

Рассмотрите рисунок 55 с поперечным разрезом листа и по расположению тканей определите, в каких условиях он вырос.

§ 27. ОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ

В растениях, особенно в плодах и семенах (в зависимости от вида растений), в различном количестве содержатся вода, минеральные соли и **органические вещества** (крахмал, сахар, жиры и белок). Возникает вопрос: в каких частях растений и как образуются эти органические вещества? Ученые на опытах доказали, что органические вещества образуются в клетках мякоти листа и других зеленых органах растений.

Процесс образования органических веществ из неорганических с выделением кислорода в воздух под влиянием солнечных лучей и с участием хлорофилловых

зерен называется **фотосинтезом** (от греческих *phos* – свет и *synthesis* – соединение).

Русский ученый К.А.Тимирязев (1843–1920) большую часть своей жизни посвятил изучению процесса **фотосинтеза** зеленых растений и этим вложил достойный вклад в область науки. «Солнце, жизнь и хлорофилл» – так называется одна из замечательных книг ученого, где обоснован процесс фотосинтеза.

Вам уже известно, что через корневые волоски растения всасывают из почвы воду и растворенные в ней минеральные вещества (соли). Под действием корневого давления и в результате всасывания клетками листьев вода и растворенные в ней вещества просачиваются сначала в сосуды корня, потом стебля и, наконец, попадают в лист через сосуды его жилок. Одновременно с водой внутрь, в клетки листьев из воздуха через устьица проникает углекислый газ. При участии хлорофилловых зерен клеток мякоти листа и под влиянием света образуются органические вещества (рис. 56). В этом процессе углекис-

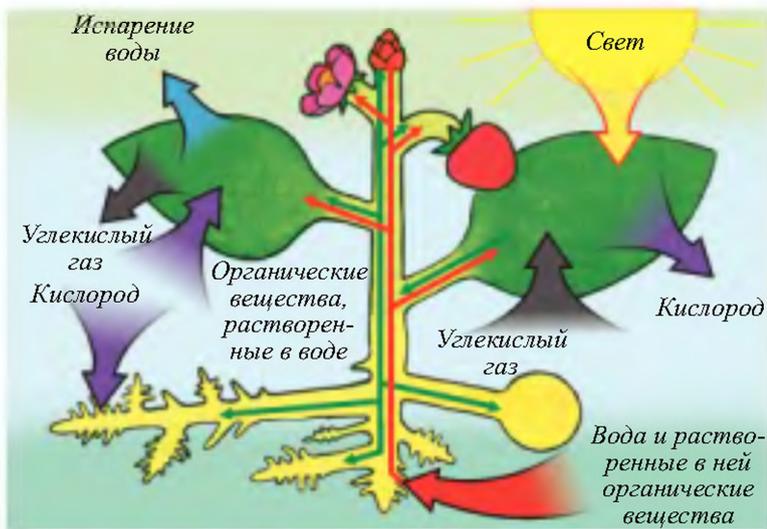


Рис. 56. Образование органических веществ в листьях.

лый газ в хлорофилловых зернах соединяется с водой. В результате сначала образуется *сахар*, а затем *крахмал*. При соединении *углекислого газа* с водой, кроме сахара, образуется еще и свободный *кислород*, который через устьица выделяется из листа в атмосферу. В клетках растения накапливаются не только сахар и крахмал, но и другие органические вещества. Процесс образования органических веществ в растениях проходит очень сложно с многочисленными превращениями одних веществ в другие.

Образовавшиеся в *хлорофилловых зернах* органические вещества растворяются в воде. Из клеток мякоти листа они проникают в ситовидные трубочки жилок, а по ним распространяются во все органы: стебли, цветки, плоды с семенами, корни. Клетки всех органов растений питаются этими органическими веществами. Избыток органических веществ откладывается в запасующие (накопительные) ткани семян, плодов, корней и других органов.

Если растение постоянно получает достаточное количество света, воды, минеральных солей и углекислого газа, оно образует много органических веществ. Чем больше органических веществ накапливается в растениях, тем выше их урожай. Сельские жители, которые знают это, научились создавать искусственные условия в теплицах и получать высокие урожаи.

Для выращивания овощей, бахчевых культур и декоративных цветов в зимние месяцы в теплицах при помощи электрического света создают дополнительное освещение и тепло, вносят минеральные соли.

Следовательно, важно всегда помнить, что любое растение обязательно требует *света*.

Садовые и сельскохозяйственные культуры надо сажать или сеять так, чтобы каждое растение получало достаточное количество солнечного света. Если придерживаться этих закономерностей, существующих в рас-

тительном мире, то можно получать высокие урожаи. Выращиваемый в нашей республике хлопчатник требует много света. Поэтому в Узбекистане его сеют на больших площадях, на широких грядках с определенными промежутками.

1. Что такое фотосинтез?
2. Что участвует в процессе образования органических веществ?
3. Какой газ поглощают и какой выделяют листья в процессе фотосинтеза?
4. Какое значение в жизни растений имеет свет?
5. Какие условия создаются в теплицах для получения хороших урожаев?
6. На что обращают внимание при посадке саженцев фруктовых деревьев, хлопчатника, рассады овощей и семян?



1. Сорвите с двух растений по одному листочку: один – с растения, которое находилось два-три дня в темном месте, а другой, стоявший на свету и был покрыт полосками черной бумаги. Обесцветьте листья в спирте, промойте их в воде, положите на тарелку и капните сверху раствор йода (рис. 57). Наблюдайте внимательно, какой цвет начнут приобретать листья, как будут окрашиваться части листа, которые были покрыты черной бумагой. Сделайте выводы из эксперимента.



2. Расскажите об опытах, которые показывают, что крахмал в листьях образуется только на свету.

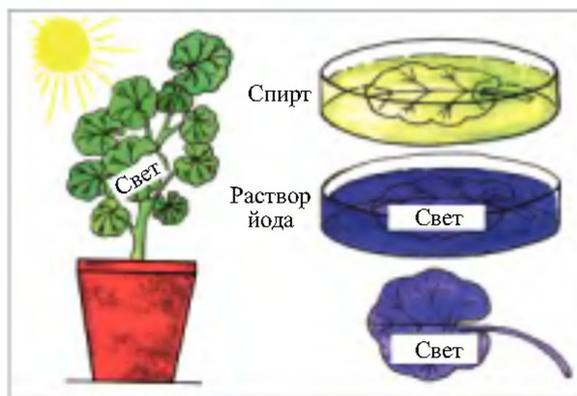


Рис. 57. Опыт, показывающий образование крахмала в листьях.

§ 28. ДЫХАНИЕ ЛИСТА

Наряду с образованием в клетках зеленого листа органических веществ (в процессе фотосинтеза) происходит и **процесс дыхания**. Значит, листья, как и другие органы растения, тоже дышат. Как и все живые организмы, они вдыхают кислород и выделяют углекислый газ.

Процесс дыхания резко отличается от процесса питания. Во время дыхания в листьях органические вещества не образуются, а расщепляются. Еще одно важное отличие – свет для дыхания не требуется. Растения дышат днем и ночью непрерывно. В дневное время образование в клетках листа органических веществ и дыхание клеток происходят одновременно. Только эти процессы происходят для нас незаметно. На прошлых занятиях мы говорили о том, что во время образования органических веществ в клетках листа происходит выделение кислорода. В процессе образования этих питательных веществ часть выделяемого кислорода используется растениями для дыхания, при этом выделяется углекислый газ. То, что растения действительно дышат, можно доказать на опыте. Возьмите два стеклянных стакана с хорошо закрывающимся стеклянным верхом (крышечкой). Поместите в них свежие ветки с листьями. При помощи горячей лучинки убедитесь, что в воздухе каждого стакана

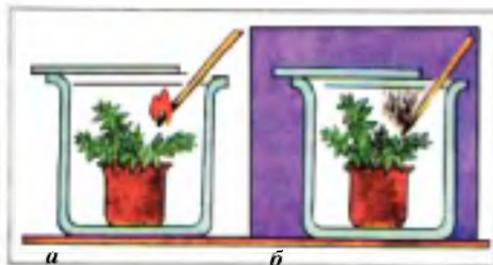


Рис. 58. Опыт, показывающий выделение растениями кислорода: а – на свету; б – в темноте.



имеется кислород (лучина не гаснет). Оба стакана плотно закройте стеклянными крышками. Один стакан поставьте на яркий свет, а другой – в темное место. Через несколько часов опустите горящую лучину в стаканы и определите состав воздуха. Сделайте вывод и запишите его в тетради по ботанике (рис. 58).

Растение – единый организм. Все его живые клетки дышат, растут и развиваются.

1. Какой газ растения при дыхании поглощают, а какой – выделяют?
2. Нужен ли свет для дыхания растений?
3. Дышат ли растения днем?



Используя растения, растущие во дворе школы, дома, в квартире, проведите опыт, подтверждающий дыхание листьев. Результаты запишите в тетради.



§ 29. ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ ЛИСТЬЯМИ

Еще один важный для жизни растений процесс – это **испарение воды**. Благодаря испарению воды ускоряется процесс всасывания корнями воды и минеральных солей. Эти вещества поступают вверх по стеблю, что предохраняет растения от перегрева. Это можно легко увидеть на опыте. Для этого нужно взять одну ветку комнатного растения с листьями и опустить целиком в колбу. Отверстие колбы закрыть ватой. Через несколько часов на стенках колбы можно увидеть капельки воды (рис. 59). Эту воду выделили листья растения.

Вода испаряется через *устьица листьев*. Можно вычислить, сколько воды испаряют листья одной ветки растения. Для этого ветку с листьями растения опускают в бутылку с водой. Чтобы вода из бутылки не испаря-



Рис. 59. Испарение воды листьями.

лась, ее поверхность заливают маслом. Бутылку ставят на весы и уравнивают гири. По мере испарения воды листьями, ее в бутылке становится меньше.

Чашка весов с бутылкой постепенно поднимается. Через сутки обе чашки весов уравниваются. При помощи гири узнают, сколько воды испарили листья растения в течение этого времени. Степень и скорость испарения воды листьями зависят от вида растений и места их произрастания. Растения, которые приспособились расти в жарком и сухом климате, испаряют воду относительно мало. Поэтому у некоторых пустынных растений листья очень мелкие (у саксаула), у других, например, у кактусов, – изменили форму и превратились в колючки (рис. 60). Есть растения, которые мало испаряют воду, потому что они покрыты густыми волосками. Растения в безводной степи (полынь, солянка боялычевидная и другие) в летние месяцы сбрасывают листья для того, чтобы меньше испарять воду. По определению ученых, один куст хлопчатника в течение месяца испаряет воду в 500–600 раз больше, чем вес самого хлопчатника.

На одно растение кукурузы за лето расходуется около 200 л воды. Один куст солодки голой среднего возраста (30–40 лет) за лето поглощает 500–600 л воды.

Надо особо подчеркнуть, что важный процесс в жизни растений – испарение воды – происходит через устьица листьев.



Рис. 60. Листья кактуса, превратившиеся в колючки.

1. Какое значение имеет испарение воды листьями?
2. Для чего листья комнатных растений нужно время от времени обмывать водой или протирать влажной тряпочкой?
3. Все ли растения одинаково испаряют воду?
4. В каких условиях листья испаряют много воды?
5. Почему рассаду высаживают в прохладное место?



Оторвите у любого подходящего для опыта растения веточку с листьями. Опустите ее в бутылку с водой, капните несколько капель масла и сделайте отметку на уровне воды. Понаблюдайте, как в течение суток понижается уровень воды. Определите, сколько воды испарили листья веточки в течение суток.



Глава VI. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ



Вегетативными органами у цветковых растений являются **корень, стебель (ствол) и листья**. Вы ознакомились с этими органами на предыдущих уроках. Вегетативные органы играют большую роль в питании растений. Одна из особенностей заключается в том, что некоторые растения размножаются при помощи этих органов.

Размножение корнями, стеблями, клубнями, листьями, корневищами, луковицами называется **вегетативным размножением**.

§ 30. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ

Многие растения в природных условиях нашей республики размножаются, помимо семян, вегетативным размножением. Вы знаете, что свиной пальчатый (пальчатка), гумай (сорго), сыть круглая (салом-алеикум), пырей ползучий размножаются корневищами. Таким же образом при помощи луковиц размножаются тюльпан, гладиолус, гусиный лук стебельчатый, нарцисс. Луковицы этих растений образуют в почве луковички («детки»). На следующий год из них прорастают молодые растения (рис. 61).



Рис. 61. Луковички тюльпана.

У отдельных растений: смородины, тополя, шиповника, вишни, солодки голой, верблюжьей колючки на корнях образуются почки, из них затем прорастают побеги. Их называют **корневыми отпрысками**. В дальнейшем

из них вырастают самостоятельные растения. Около одного дерева тополя, который размножается вегетативным способом, появляются с десяток молодых отпрысков. В природе через определенное время деревья и кустарники стареют. На их месте вырастают новые деревья из корневых отпрысков. Вегетативное размножение растений в природе происходит именно таким способом.

В природе происходят различные стихийные бедствия, например, оползни, наводнения. При этом ветки и кроны деревьев оказываются закопанными во влажную землю, поэтому из их почек отрастают побеги.

Таким образом, растения, размножаясь вегетативным способом, сохраняются в природе.

Если бы растения, семена которых давали плохие всходы, не размножались вегетативным способом, они постепенно совсем бы исчезли.

1. Как происходит вегетативное размножение растений?
2. Как размножаются луковичные растения: тюльпан, гладиолус, нарцисс?
3. Что такое корневые отпрыски?
4. Как по-вашему: какие растения можно размножить листьями, какие – стеблями?



1. Найдите в парке отдыха деревья и кустарники, от которых отходят корневые отпрыски.
2. Проведите наблюдение: какие растения на пришкольном опытном участке размножаются вегетативным способом.



§ 31. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Еще в глубокой древности люди заметили способность растений размножаться вегетативным способом. Такой способ до сих пор используется при размножении культурных растений. В сельском хозяйстве и садоводстве

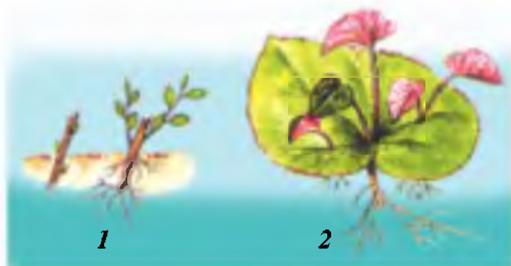


Рис. 62. Вегетативное размножение:
1 – черенками;
2 – листьями.

вегетативному размножению растений уделяется особое внимание. Очень много культурных растений размножается стеблями, побегами и черенками. Например, инжир, гранат, виноград, тополь, смородина, малина, лох, роза, а также большинство комнатных растений размножаются черенками. Черенки винограда заготавливают осенью во время обрезки виноградной лозы. Их режут наискось длиной 45–50 см. Готовые черенки связывают пучками, хранят до весны в сырой яме, присыпанной землей. Весной черенки высаживают на участок (рис. 62). Таким же вегетативным способом размножаются и другие растения.

В последние годы черенки растений, которые не размножаются в обычных условиях вегетативным способом, стали выращивать в специальных теплицах. Для этого нижний конец черенка опускают на некоторое время в специальный биологический раствор, который содержит активные химические вещества. Затем черенок высаживают в теплице во влажную землю.

Еще один способ размножения фруктовых деревьев – это **прививка**. Когда говорят о прививке, то под этим подразумевают пересадку определенной части одного растения к другому разными способами. Существуют такие способы прививок как **почкой**, **черенком** и **трубочкой**. Прививка почками называется **окулировкой**. Черенок с почкой, подрезанный для прививки, называется **привоем**. Саженец, выращенный для прививки, называется **подвоем**.

Прививку черенками называют **копулировкой** и делают ранней весной (с конца февраля до апреля) до начала передвижения сока в деревьях. Для прививки из соответствующего побега (привой) до начала сокоотделения отрезают годовалую ветку и хранят ее в специальном холодном месте. Когда наступает время прививки, черенки вставляют в молодую ветвь стебля (ствола) более молодого растения. Для этого в привое оставляют 2–3 почки, нижнюю часть отрезают в форме клина. Подвой нужно ровно спилить и при помощи клина разделить на 2 или 4 части. Готовые черенки подвоя размещают кора к коре очень плотно и прочно. После этого клин убирают и место размещения в привое смазывают воскообразным веществом или привязывают прочной рогожей (рис. 63).

Самым распространенным способом является **прививка «глазком»**, т.е. почками – **окулировка**. Для прививки срезают однолетний, закаленный под солнцем побег со спящими почками (рис. 64). На стебле подвоя острым окулировочным ножом делают надрез коры в виде буквы *T*. Края надрезанной коры осторожно раздвигают. С приготовленного однолетнего побега срезают боковую почку «глазок» вместе с небольшим кусочком коры и древесины и вставляют ее в сделанный в коре **подвоя** надрез. Вложенную в разрез почку плотно прижимают к стеблю вместе с краями разреза коры и обвязывают мочалом сверху и снизу. В течение 6–10 дней становится известно, привился ли подвой. Прививки почками, в основном делают в августе месяце.

Рис. 63. Прививка черенком (копулировка):

- 1 – стебель, раздвоенный для вставления черенков;
- 2 – черенки, приготовленные для прививки;
- 3 – стебель с вставленными черенками;
- 4 – обвязанные черенки.

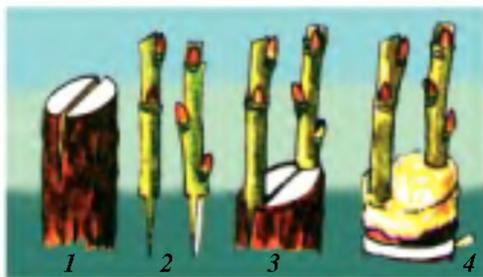




Рис. 64. Прививка почкой (окулировка): 1 – привой с почкой, подготовленный для прививки; 2 – почка в пазухе листа для прививки; 3 – почка, срезанная вместе с корой и черешком; 4 – надрез коры на подвое в виде буквы Т; 5 – раздвинутая кора на подвое; 6 – вставленный под кору подвоя «глазок»; 7 – почка, обвязанная рогожкой; 8 – веточка, выращенная из привитой почки и привязанная к подвою.

Клубника также размножается вегетативным способом. Она чаще размножается от стебля. От основного корня клубники во все стороны отрастает несколько длинных стелющихся побегов. Молодые стелющиеся побеги, которые выросли из основного кустика, называются **усиками** или **усами**. Когда много тепла и влаги на усах, из почек развиваются маленькие растеньица с листьями и корешками. В августе или весной следующего года молодые побеги высаживают на другое место. Также размножаются и многие комнатные и декоративные растения, выращиваемые в открытом грунте. Некоторые растения размножаются клубнями и луковицами, при высаживании (высадке) их разрезают на части. Другие же культурные растения размножаются при помощи **отводки** (виноград, роза, смородина). При таком способе определенную часть стебля закапывают в землю (ее нельзя отрезать или отделять от основного стебля) и оставляют в таком состоянии до тех пор, пока не вырастут корешки. Только после этого стебель отделяют от основного стебля. Вегетативное размножение культурных растений способствует получению высоких урожаев, сохранению и размножению высококачественных сортов растений.

1. Как размножают черенками виноград, инжир, гранат, лох и тополь?
2. Какие условия необходимы для укоренения и роста черенка?
3. Как проводится прививка почками?



Ответы (к стр. 8, 20, 48)

1. Хлопок. 2. Клубника. 3. Лимон

Использованная литература

- К.З. Зокиров, М.М. Набиев, У. Пратов, Х.А. Жамолхонов.* Русча-узбекча ботаника терминларнинг кискача изоҳли лугати. Тошкент. 1963.
- Л.И. Курсанов, Н.А. Комарницкий, К.И. Мейер, В.Ф. Раздорский, А.А. Уранов.* Ботаника. Т. 2 (Систематика растений). – М. 1951.
- М. Набиев.* Ботаника атлас-лугати. Тошкент, «Фан», 1969.
- О‘.Р. Pratov, М.М. Nabiyev.* O‘zbekiston yuksak o‘simliklarining zamonaviy tizimi. «Oqituvchi» NMIU 2007.
- У. Пратов, Т. Одилов.* Узбекистон юксак усимликлари оилаларининг замонавий тизими ва узбекча номлари. Тошкент, 1995.
- С. Сахобиддинов.* Усимликлар систематикаси. 1–2 т. Тошкент. 1957.
- Узбекистон Республикаси Кизил китоби. Красная книга Республики Узбекистан. Тошкент. «Chinog ENK», 2009.
- П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн.* Современная ботаника. В 2-х томах. – М. Издательство «Мир». 1990.
- А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – М. АСАДЕМА. 2001.
- Определитель растений Средней Азии. Тт. 1–10. Ташкент. «Фан». 1968–1993.
- А.Л. Тахтаджян.* Система магнолиофитов. – Л. «Наука». 1987.
- Флора Узбекистана. Тт. 1–6. Ташкент. «Фан». 1941–1962.
- Г.П. Яковлев, Л.В. Аверьянов.* Ботаника для учителя. В 2-х частях. – М. «Просвещение». 1996–1997.

Примечание. Используемые в учебнике термины и даты даются на основании полного перечня терминов, утвержденного научно-методическим советом по предмету биология Республиканского Центра образования от 25 февраля 2015 года.

Полный перечень терминов дается на веб-сайте Республиканского Центра образования (rtm.uz).

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	3
ГЛАВА 1. ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ	9
§ 1. Общее знакомство с цветковыми растениями	9
§ 2. Жизненные формы растений	12
§ 3. Изменения в жизни растений осенью	16
ГЛАВА II. КЛЕТКА	21
Клетка – основа жизни	21
§ 4. Увеличительные приборы	22
§ 5. Клетка и ее строение	24
§ 6. Многообразие форм клеток растений	27
§ 7. Жизнедеятельность клеток	29
§ 8. Ткани растений	33
ГЛАВА III. КОРЕНЬ	37
§ 9. Различные виды корней и корневой системы	37
§ 10. Внешнее и внутреннее строение корня	40
§ 11. Рост и дыхание корня	43
§ 12. Всосывание корнем из почвы воды и минеральных веществ	45
§ 13. Удобрения	46
ГЛАВА IV. СТЕБЕЛЬ	49
§ 14. Побег	49
§ 15. Почка	50
§ 16. Разнообразие стеблей	53
§ 17. Внутреннее строение стебля	55
§ 18. Рост стебля в длину	58
§ 19. Рост стебля в толщину	61
§ 20. Передвижение питательных веществ по стеблю	64
§ 21. Видоизмененные подземные побеги	66
§ 22. Клубень и корневище	68
ГЛАВА V. ЛИСТ	71
§ 23. Внешнее строение листа	71
§ 24. Простые и сложные листья. Формы листьев	73
§ 25. Расположение листьев на стебле	77
§ 26. Клеточное строение листа	78
§ 27. Образование органических веществ в листьях	80
§ 28. Дыхание листа	84
§ 29. Испарение воды листьями	85
ГЛАВА VI. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ	88
§ 30. Вегетативное размножение дикорастущих растений	88
§ 31. Вегетативное размножение культурных растений	89
Использованная литература	93

O'quv nashri

O'ktam Pratov, Anvar Sultonovich To'xtayev, Flora O'ktamovna Azimova

BOTANIKA

To'ldirilgan va qayta ishlangan to'rtinchi nashri

(Rus tilida)

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 5-sinf
o'quvchilari uchun darслиk*

Перевод с узбекского *Л.В. Даниловой*

Редактор *И. Рахимова*

Художественный редактор *Х. Кутлуков*

Технический редактор *Т. Харитоновна*

Корректор *В. Исаева*

Компьютерная верстка *Л. Абкеримова*

Издательская лицензия АІ № 158, 14.08.09.

Подписано в печать 14 мая 2015 года.

Формат 60×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Кегель 13,5.

Отпечатано офсетным способом. Условно-печатных листов 6,0.

Учетно-издательских листов 5,72. Тираж 62722 экз. Заказ № 3862.

**Отпечатано в издательско-полиграфической
акционерной компании «Шарк».
100000, Ташкент, ул. Буюк Турон, 41.**

Сведения о состоянии учебника, выданного в аренду

№	Имя, фамилия ученика	Учебный год	Состояние учебника при получении	Подпись классного руководителя	Состояние учебника при сдаче	Подпись классного руководителя
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Таблица заполняется классным руководителем при передаче учебника в пользование и возвращении назад в конце учебного года. При заполнении таблицы используются следующие оценочные критерии:

Новый учебник	Состояние учебника при первой передаче
Хорошо	Обложка цела, не оторвана от основной части книги. Все страницы в наличии, не порваны, на страницах нет записей и помарок.
Удовлетворительно	Обложка не смята, слегка испачкана, края стёрты. Удовлетворительно восстановлен пользователем. Вырванные страницы восстановлены, но некоторые страницы исчерчены.
Неудовлетворительно	Обложка испачкана, порвана, корешок оторван от основной части книги или совсем отсутствует. Страницы порваны, некоторых нет в наличии, имеющиеся исчерчены, испачканы. Учебник для дальнейшего пользования не пригоден, восстановить нельзя.

O'quv nashri

*O'ktam Pratov, **Anvar Sultonovich To'xtayev**, Flora O'ktamovna Azimova*

BOTANIKA

To'ldirilgan va qayta ishlangan to'rtinchi nashri

(Rus tilida)

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 5-sinf
o'quvchilari uchun darslik*

Перевод с узбекского Л.В. Даниловой

Редактор И. Рахимова

Художественный редактор Х. Кутлуков

Технический редактор Т. Харитоновна

Корректор В. Исаева

Компьютерная верстка Л. Абкеримова

Издательская лицензия АИ № 158, 14.08.09.

Подписано в печать 14 мая 2015 года.

Формат 60×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Кегель 13,5.

Отпечатано офсетным способом. Условно-печатных листов 6,0.

Учетно-издательских листов 5,72. Тираж 5512 экз. Заказ № 3862 А.

**Отпечатано в издательско-полиграфической
акционерной компании «Шарк».
100000, Ташкент, ул. Буюк Турон, 41.**