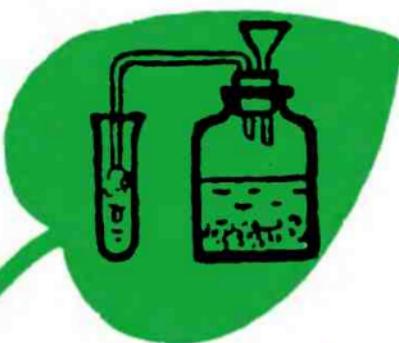
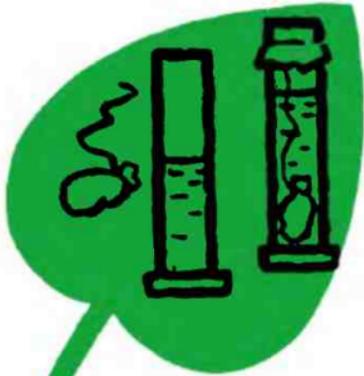


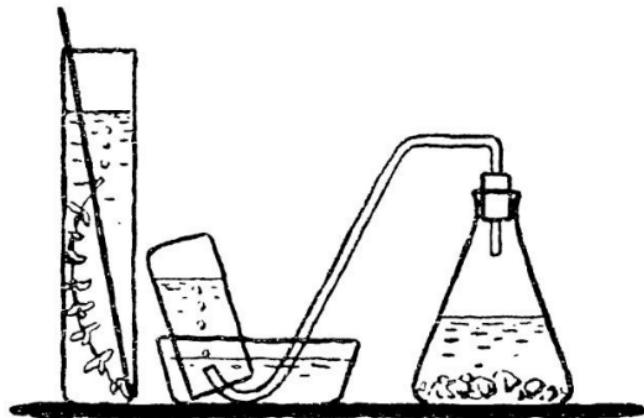
М. П. ТРАВКИН



**ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ
С РАСТЕНИЯМИ**

М. П. ТРАВКИН

**ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ
ОПЫТЫ С РАСТЕНИЯМИ**



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Москва 1960**



Моей дочурке, юной натуралистке, в ответ на сто тысяч «почему».

ОТ АВТОРА

ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЫ!

Вероятно вы открываете не первую книгу, написанную о растениях. О них написано много-много книг. Да и не мудрено: куда бы мы ни бросили взгляд, всюду найдем растения. Они занимают почти всю сушу, обитают в воде—озерах, реках, ручьях, прудах, морях и океанах. Встречаются высоко в горах, в низинах, на Крайнем Севере и на юге. Наша жизнь была бы невозможной без растений: они дают нам пищу, одежду, материал для мебели, жилища, лекарства, лаки, краски, сырье для химической промышленности и многое другое. Вот почему для изучения растений у нас в стране созданы научно-исследовательские институты, лаборатории, школьные сады и участки. А в работах по выращиванию полезных растений участвуют миллионы людей.

Сколько интересного в жизни растений, как много увлекательных опытов можно с ними поставить дома, в школе, на грядках учебно-опытного участка или своего огорода!

Для многих занимательных опытов с растениями не требуется ни сложных приспособлений, ни особого оборудования. Достаточно иметь стакан, банку, тарелку, цветочный горшок, колбу, кусок картона, бумагу, несколько стеклянных и резиновых трубок, нитки, нож или ножницы и другое мелкое оборудование, которое всегда можно найти дома и в школе. А между тем многие учащиеся, особенно мальчики, недоброжелательно относятся к занятиям с ра-

стениями, считая это малоинтересным делом. Что это далеко не так, вы узнаете из этой книги. В ней описаны разнообразные простые опыты из жизни растений. Одни из них можно проделать быстро — в течение нескольких минут; на другие потребуются часы, а результаты третьих опытов нужно ждать дни и недели. И не удивительно, здесь мы имеем дело с живыми растениями, которые растут, дышат, питаются и размножаются. И все это можно увидеть в опытах.

Целый ряд наиболее простых опытов вы можете самостоятельно поставить у себя дома, некоторые же, посложнее проведете в школе, в кружке юннатов под руководством учителя.

Результаты, полученные вами в процессе проведения опытов, записывайте в дневник и обязательно делайте сообщение о них на заседании кружка юннатов или в классе.

Запомните, что не всякий опыт с растением может быть удачным сразу. Поэтому первая неудача не должна охлаждать вас; не получилось с первого раза — проделайте опыт второй, третий раз — и получится. Главный залог успеха во всякой работе, а тем более в работе с растениями — аккуратность и настойчивость в достижении цели. То, что не под силу одному, легче сделать двоим, троим, целому коллективу.

Если у вас возникнут вопросы в процессе работы с этой книгой или будут замечания и пожелания, я буду очень рад их получить. Пишите по адресу: г. Йошкар-Ола, Марпединститут, кафедра ботаники.





ГЛАВА ПЕРВАЯ

СЕМЯ И ЕГО ПРОРАСТАНИЕ

Вынутое из сочного и вкусного яблока семечко кажется безжизненным комочком, крупной песчинкой; но это только кажется. Если его бросить в почву, то из этого семечка вырастет маленькое деревце с изумрудно-зелеными листьями, упругим стеблем и хорошо развитыми корнями. Деревце будет расти из года в год, а затем зацветет и даст плоды.

Семена различных растений чрезвычайно разнообразны как по своим размерам, так и по форме. Из растений, с которыми нередко приходится иметь дело дома и в школе, наиболее крупные семена имеют обыкновенные бобы. По форме и своим размерам они напоминают обточенную водой гальку. Не правда ли? А посмотрите, какие семена у огородного мака. Они настолько мелки, что ветер легко может подхватить их и унести далеко-далеко. Очень мелкие семена и у многих сорняков, растущих на огородах и полях. Их также разносит и распространяет ветер. Но хотя семена разных растений по своим размерам и форме и отличаются сильно друг от друга, тем не менее в каждом из них мы всегда можем найти главную, основную его часть — зародыш будущего растения.

Всем, конечно, известно, что любое семя (если зародыш его жив) может прорости при достаточном количестве влаги, воздуха и тепла. Сухие семена, сколько бы ни лежали в сухой почве, не прорастут. Если в стакан с семенами гороха влить немного воды, то можно будет наблюдать набухание семян.

Впрочем, перейдемте к опытам.

О пыт 1

Много ли воды впитывают семена?

Во время набухания семена впитывают в себя воду. Много ли воды при этом всасывается? Это можно узнать, проделав несложный опыт.

В кабинете химии вашей школы, конечно, имеется мерный цилиндр на 250 мл, налейте в него 200 мл воды, затем отвесьте на аптекарских весах 20 г семян гороха, положите их в марлевый мешочек, завяжите ниткой так, чтобы остался конец ее длиной 15—20 см, и аккуратно опустите мешо-

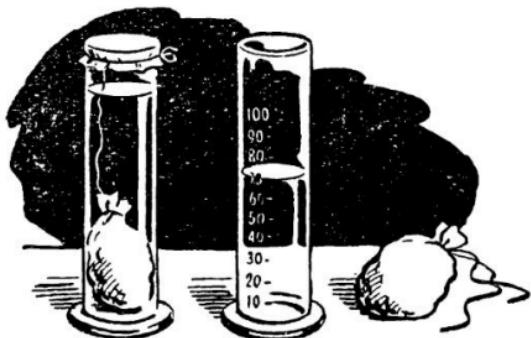


Рис. 1. Поглощение воды семенами при набухании.

чек в цилиндр с водой. Во избежание испарения воды из цилиндра завяжите его сверху промасленной бумагой и поставьте на стол. На следующий день снимите бумагу и за конец нитки выньте мешочек с набухшим горохом из цилиндра. Дайте стечь воде с мешочка в цилиндр. Теперь посмотрите, сколько воды там осталось (рис. 1).

Сколько же воды впитали в себя семена?

Для наглядности количество впитанной семенами воды желательно выразить в процентах к первоначальному весу семян.

Положим, мы взяли 20 г семян. После проведения опыта они весили 50 г. Следовательно, они впитали в себя 30 г воды. На основании этого составим пропорцию и решим задачу:

$$\begin{array}{rcl}
 20 \text{ г} & - & 100\% \\
 30 \text{ г} & - & x \\
 \hline
 x = \frac{30 \times 100}{20} & = & 150\%
 \end{array}$$

Это значит, что семена впитали в себя 150% воды, т. е. в полтора раза больше, чем весили сами.

Опыт 2

Какой объем займут семена после набухания?

Если семена впитывают в себя воду, это значит, что они набухают, увеличиваются в объеме. В этом можно убедиться, проделав следующий опыт.

Засыпьте семена в цилиндр до определенной метки (например, до метки 50 мл), затем прилейте 100 мл воды и поставьте в теплое место. На следующий день отметьте, на сколько увеличился объем семян. Увеличение объема можно выразить в процентах к первоначальному так же, как и в первом опыте.

Определить увеличение объема семян при набухании можно и иначе, для чего необходимо самим устроить несложный прибор, который пригодится и для следующего, третьего опыта (рис. 2).

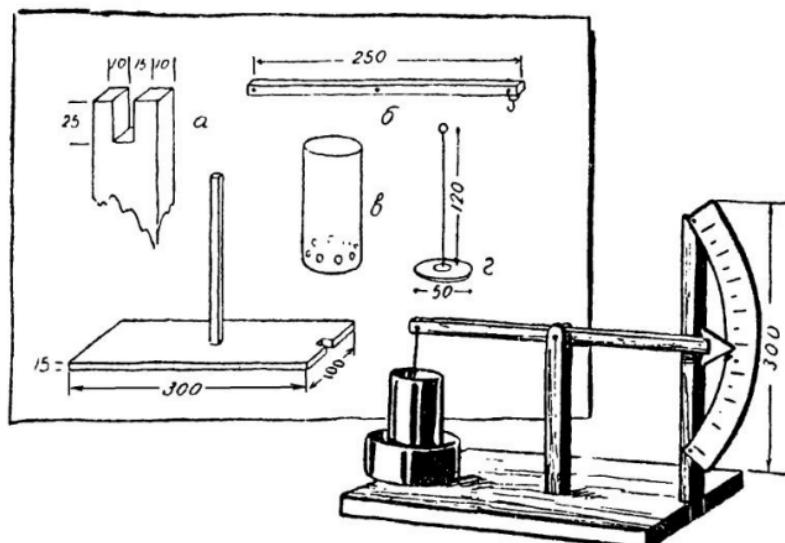


Рис. 2. Прибор для наблюдения за набуханием семян.

Прибор лучше сделать в школе под руководством учителя и продемонстрировать его на кружке или в классе.

Приготовьте хорошо обстроганную дощечку размерами $300 \times 100 \times 15$ миллиметров.

В середине дощечки в пазу с помощью столярного клея укрепите стойку высотой 100 мм, сечением 35×10 мм. В верхней части стойки сделайте паз для коромысла. Размеры его указаны на рисунке (рис. 2, а). Коромысло приготовьте из рейки длиной 200 мм, сечением 5×15 мм. В середине коромысла тонким шилом или штопальной иглой просверлите отверстие (рис. 2, б). На одном конце коромысла просверлите отверстие диаметром 2 мм, а на другом конце на том же расстоянии от края прикрепите проволочный крючок. К торцу коромысла со стороны крючка прикрепите отрезок проволоки длиной 50 мм или иглу.

Теперь нужно подвести коромысло в паз вертикальной стойки прибора (рис. 2). Сначала просверлите отверстия в каждом выступе стойки (диаметром 3 мм), подберите болтик соответствующего размера и при помощи этого болтика, который будет служить осью, подвесьте коромысло. Коромысло должно свободно качаться на оси.

Теперь возьмите жестянную консервную банку (высокую), зачистите напильником острые края, на дне банки с помощью гвоздя сделайте десяток отверстий. Вырежьте из куска жести кружок меньшего диаметра, чем банка, в центре его просверлите отверстие диаметром 3 мм, края отверстия зачистите напильником. Из стальной проволоки (сечением 2 мм) сделайте спицу длиной 120 мм. На расстоянии 5 мм от одного конца припаяйте шайбу из жести диаметром 10 мм. На свободном конце спицы с помощью круглозубцев сделайте ушко, как указано на рисунке 2. Затем ушко закрепите на крючке коромысла.

Остается сделать шкалу к нашему прибору. Для этого в 50 мм от одного из краев основания прибора выпилите паз длиной 20 мм и глубиной 10 мм. В пазу закрепите стойку высотой 350 мм, сечением 25×10 мм. На высоте 150 мм от основания прибора двумя маленькими гвоздиками прикрепите шкалу, вырезанную из жести. Размеры шкалы указаны на рисунке (2, д). На вертикальную часть шкалы наклейте плотную белую бумагу. Мягким карандашом, а еще лучше тушью, нанесите на бумагу деления на равном расстоянии одно от другого. Теперь можно поставить опыт.

В банку засыпьте семена гороха слоем 2—3 см, сверх семян положите кружок из жести с отверстием в центре. Банку поставьте в другой сосуд большего диаметра и налейте в него воды (три четверти сосуда). Сосуды перенесите на доску прибора так, чтобы спица на конце коромысла оказалась над центром кружка. Затем спицу опустите, кончик ее пропустите до шайбы в отверстие кружка, коромысло поставьте так, чтобы стрелка указывала нулевое деление.

Проверьте еще раз прибор и оставьте его до следующего дня.

На другой день посмотрите, на сколько делений шкалы передвинулась стрелка. Увеличение объема можно изобразить в процентах к первоначальному.

На занятиях кружка юннатов можно проделать опыты с семенами различных культур, определив их способность к набуханию.

Какие результаты вы получили?

Все ли семена одинаково набухают?

Результаты опыта запишите в дневник.

О пы т 3

Велика ли сила давления набухающих семян?

При набухании семян происходит разрыв семенной кожуры. Это явление можно наблюдать у семян любого растения, имеющих кожуру. Велика ли сила давления набухающих семян? Ответить на этот вопрос возможно, проделав соответствующий опыт.

Насыпьте в небольшой мешочек семена гороха, крепко завяжите его и опустите в стакан или в банку с водой. На другой день вы обнаружите, что мешочек не выдержал давление семян — он лопнул.

Может быть, учитель уже показывал вам опыт с набухающими семенами гороха, которые разорвали колбу. Эти опыты говорят о том, что сила набухающих семян велика (рис. 3).

Для определения ее воспользуемся прибором, который вы сделали для предыдущего опыта.

Засыпьте семена гороха в банку слоем 3—4 см. Как и в предыдущем опыте, банку поставьте в другой сосуд, наполненный водой, на диск, опущенный в банку, поставьте стержень от коромысла. Затем на крючок, приделан-



Рис. 3. Колба, разорванная набухающими семенами гороха.

ный к верхней части стойки, подвесьте пружинные весы; нижний подвижной крючок, к которому обычно прикрепляется взвешиваемый груз, соединяется с крючком коромысла (рис. 4).

Запишите показания весов в начале опыта, а затем через 1 час, 3 часа, 5 часов, 10 часов и 24 часа.

Проделайте опыты с семенами пшеницы, проса, кукурузы, конопли.

Семена каких растений развивают наибольшую силу при набухании?

Продемонстрируйте опыт на кружке юннатов.

Сила, которая развивается при набухании семян, очень велика. Она иногда используется человеком. Например, при изготовлении анатомических препаратов отделение

костей черепа совершенно невозможно обычными приемами, так как они соединены оченьочно извилистыми швами. В этом случае применяют силу набухания гороха, для чего череп наполняют горохом, закрывают прочно затылочное отверстие, затем череп опускают в сосуд с водой. Через несколько часов набухший горох разъединяет kostи по швам.

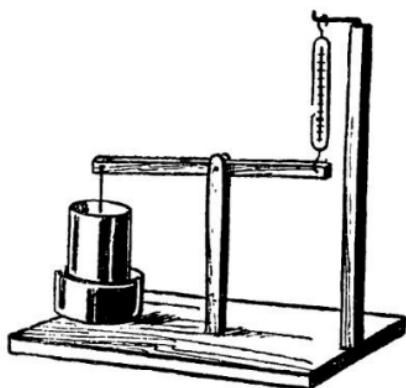


Рис. 4. Прибор для определения силы набухающих семян.

Опыт 4

Какую тяжесть могут поднять набухающие семена?

Насыпьте в высокую консервную банку с отверстиями на дне одну треть семян гороха; поставьте ее в кастрюлю с водой так, чтобы семена оказались в воде. Теперь положите на семена кружок из жести, на который можно ставить грузы различной величины, в том числе и различные гири (рис. 5).

Пронаблюдайте, какую тяжесть могут поднять набухающие семена гороха.

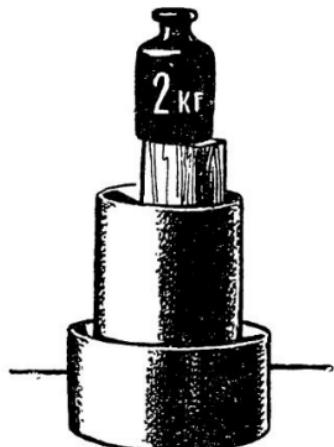


Рис. 5. Какую тяжесть могут поднять набухающие семена.

Опыт 5

Дышат ли прорастающие семена?

Вам уже известно, что при дыхании живых организмов выделяется углекислый газ.

В том, что и при дыхании семян выделяется углекислый газ, мы убедимся, проделав данный опыт.

Возьмите высокую, с узким горлом, на 0,5 л или литр стеклянную бутылку, подберите к ней пробку, насыпьте в нее «наклонувшиеся» семена гороха и плотно закройте пробкой. Затем возьмите точно такую же пустую банку, так же плотно закройте ее пробкой и обе банки поставьте в теплое место.

На следующий день определите присутствие углекислого газа в обеих банках. Наличие его можно обнаружить при помощи известковой воды.

Приготовьте сначала раствор известковой воды. Для этого возьмите стакан чистой воды и добавьте туда чайную ложку гашеной извести (так называемой известки). Воду с известью тщательно перемешайте, а затем профильтруйте через бумажный фильтр. Получится прозрачный раствор, налейте его в пробирку ($\frac{1}{3}$ часть) и заткните пробкой. Пос-

ле этого возьмите пробку такого же размера, как и в банке с прорастающими семенами. Просверлите в ней с помощью пробочного сверла два отверстия. Через одно отверстие вставьте небольшую стеклянную воронку, а через второе — изогнутую стеклянную трубку. Теперь возьмите пустую банку и соберите прибор, изображенный на рисунке 6. Заткните горлышко пустой банки пробкой, в которую



Рис. 6. Определение углекислого газа, выделяющегося при дыхании семян.

вставлены воронка и трубка, конец трубки опустите в пробирку с известковой водой на 1 см, не более. Влейте в банку (через воронку) стакан воды. Вода вытеснит воздух, который будет выходить через известковую воду в виде пузырьков.

Что вы наблюдаете?

Теперь то же самое проделайте с банкой, в которой находятся прорастающие семена.

Почему во втором случае известковая вода замутилась?

Подуйте теперь ртом через стеклянную трубку в стакан с известковой водой.

Вы увидите, что и в этом случае вода становится мутной. Это говорит о том, что и прорастающие семена и человек при дыхании выделяют углекислый газ, от которого и мутнеет известковая вода.

О пыт 6

Как определить, что при дыхании семян выделяется углекислый газ?

Возьмите пробирку, подберите к ней пробку (лучше резиновую), просверлите в ней пробочным сверлом отверстие, в которое вставьте короткий конец стеклянной трубы, как это показано на рисунке 7.

На дно пробирки осторожно влейте немного крепкого раствора щелочи¹. Затем скатайте из ваты шарик и вложи-



Рис. 7. Уменьшение объема воздуха в пробирке при дыхании проростков.

те его в пробирку так, чтобы он почти касался раствора щелочи. Теперь положите в пробирку несколько проросших горошин, заткните ее пробкой с газоотводной трубкой, закрепите пробирку в подставке, кончик трубы опустите в стаканчик с водой, куда прибавьте каплю чернил.

Через некоторое время вы увидите, что окрашенная вода поднимается по трубке (рис. 7).

Получается так потому, что прорастающие семена используют кислород при дыхании и выделяют углекислый газ, который жадно поглощается раствором щелочи. Поэтому объем газа в пробирке уменьшается и вода подымается по трубке.

О пыт 7

Выделяется ли при дыхании семян тепло?

Мы видели, что прорастающие семена интенсивно дышат. Не выделяется ли при этом тепло? Чтобы проверить это, проделаем такой опыт.

¹ Смотри приложения,

Возьмем пол-литровую бутылку, наполним ее чуть «наклонувшимися» семенами ржи или пшеницы и заткнем пробкой, через отверстие пробки вставим химический термометр для измерения температуры воды. Затем бутылку обернем плотно газетной бумагой и поставим в небольшой ящик (рис. 8), чтобы избежать потери тепла.

Через некоторое время увидим, что температура внутри бутылки повысится на несколько градусов.

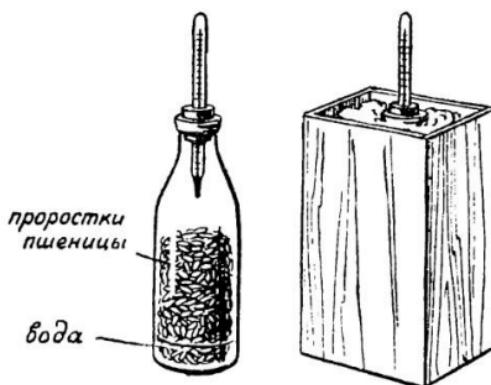


Рис. 8. Измерение температуры при прорастании семян.

Проверьте, когда больше выделяется тепла: при набухании семян, или при прорастании.

У семян каких растений при прорастании больше выделяется тепла?

Доложите об этом на кружке юннатов.

О пыт 8

Какие изменения происходят в семени при его прорастании?

Прежде всего давайте посмотрим, какие вещества входят в состав семени.

Для этого острым ножом или лезвием безопасной бритвы разрежем набухшую горошину пополам. Затем возьмем стакан, нальем в него немного чистой воды и прибавим к ней несколько капель йодной настойки, так чтобы получился раствор, по окраске похожий на слабый чай. После

этого каплю такого раствора нанесем на срез горошины. Срез становится темно-синим. Мы с вами, конечно, помним, что от йода синеет крахмал. Значит, в состав семени гороха входит крахмал.

Крахмал — это запасное питательное вещество. Во время прорастания семени крахмал переходит в сахар и расходуется на питание молодого проростка. Вот почему проростки особенно злаковых растений — ячменя, овса, пшеницы — имеют сладковатый вкус.

Разрушается крахмал под действием особых веществ — ферментов, что мы и увидим на следующем опыте.

Для проведения опыта нужно иметь блюдце, чайную ложку крахмальной муки, половину столовой ложки желатины, прорастающие семена гороха или пшеницы.

Семена необходимо замочить для прорастания накануне опыта. Всыпьте крахмал и желатину в стакан, прибавьте немного теплой воды, размешайте, а затем, помешивая, понемногу прибавляйте крутого кипятка, чтобы получился клейстер. Когда клейстер будет готов, налейте его две-три столовые ложки в блюдце и остудите. Теперь острой бритвой разрежьте пополам несколько горошин или зерен пшеницы, смочите их водой и разложите на блюдце срезом вниз. Блюдце поставьте в теплое (но не жаркое) место. Через два-три часа осторожно снимите половинки семян и налейте на блюдце с клейстером немного заранее приготовленного вами раствора йода, так чтобы он равномерно покрыл всю поверхность, затем быстро слейте его. Йод окрасит клейстер в синий цвет, кроме тех мест, где лежали семена. Если из половинок выложить какую-либо фигурку, как это видно на рисунке (рис. 9), то она останется бесцветной. Это произошло потому, что при прорастании семян выделяется фермент диастаза, который разрушает крахмал под семенем, отчего это место и не синеет. Установлено, что в процессе прорастания семян происходит превращение крахмала в сахар, который и используется на питание образовавшегося проростка.

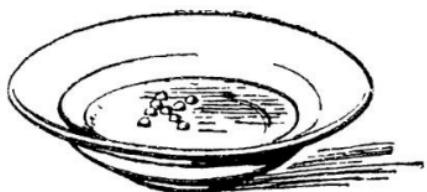


Рис. 9. Отпечаток на желатине, полученный с помощью прорастающих семян.

Опыт 9

В каком направлении растет корешок?

Посмотрим, что происходит при прорастании горошины. Для этого возьмем стакан, полоску фильтровальной бумаги длиной 12—15 см, шириной 7—8 см и свернем из нее цилиндр. Вставим цилиндр в стакан так, чтобы он прилегал к стенкам стакана. Осторожно с помощью иглы или остро отточенной палочки поместим несколько набухших горошин между стенкой стакана и бумажным цилиндром на одной высоте.

Затем нальем на дно стакана немного воды и поставим в теплое место.

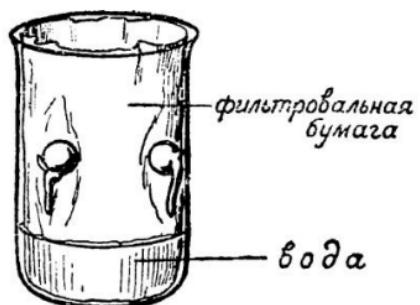


Рис. 10. Проростки гороха в стакане с фильтровальной бумагой.

Понаблюдайте, когда появятся корешки.

Обратите внимание на направление роста корешков. Куда они направлены кончиками? (Рис. 10.)

Подумайте, почему так происходит.

Опыт 10

Какая часть корешка воспринимает действие силы тяжести?

Несколько проросших горошин прикрепим к брускочку (рис. 11). У двух проростков отрежем кончики корней ост-

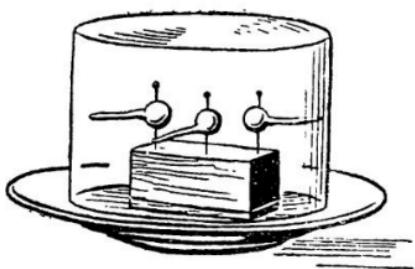


Рис. 11. Определение направления роста корня в начале опыта.

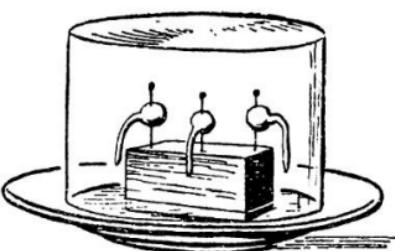


Рис. 11а. Определение направления роста корня через сутки.

рой бритвой или ножницами и прикроем блюдце стеклянной банкой. На другой день увидим, что изогнулись и стали расти вниз только те корешки, у которых остались кончики. Корешки с удаленными кончиками не изогнулись (рис. 12).

Как вы объясняете это?

Нетрудно догадаться, как важна особенность корня расти вниз. Представьте себе, если бы корень не обладал направленным ростом! Растение не имело бы возможности закрепляться в почве, впитывать из почвы воду и растворенные в ней питательные вещества.

Рис. 12. Определение места восприятия действия силы тяжести у корешка.

О пыт 11

Только ли корень обладает направленным ростом?

На этот вопрос можно ответить, если поставить еще опыт с проростками гороха. Когда у проростка гороха появится стебель с двумя первыми листочками, прикрепите два-три проростка к деревянному брускочку, как это вы делали в двух предыдущих опытах.

Через несколько часов увидите, что стебелек изогнулся вверх. Значит, и стебель обладает направленным ростом.

Это явление нетрудно наблюдать и в природе.

Иногда во время сильных бурь деревья оказываются поваленными на землю. Если они не вырваны с корнем и не поломаны окончательно, то через несколько лет деревья выпрямляются и опять растут верхушками вверх, как это видно на рисунке (рис. 13).

О пыт 12

Химическая работа корней

Корни растения постоянно выделяют в почву различные вещества, в том числе и кислоты. Эти кислоты растворяют труднорастворимые в воде соли, например фосфорные, угле-

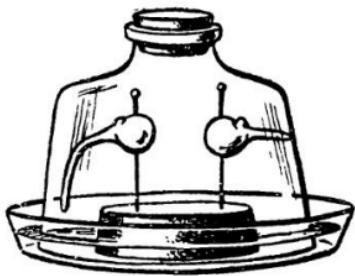




Рис. 13. «Пьяный лес».

кислые и другие. В этом можно убедиться, если провести один интересный опыт. Возьмем небольшую мраморную пластинку с хорошо отполированной поверхностью (такой пластинкой может быть кусок от чернильного прибора или пресс-папье).

Положим ее в небольшой цветочный горшок и засыплем землей, приготовленной для комнатных растений.

Теперь посеем горсть семян овса, пшеницы или ржи, увлажним почву, горшок поставим в теплое место, а когда появятся всходы, переставим его ближе к свету. При закладке опыта зимой — ставим горшок на окно, если закладываем опыт летом или весной, тогда выносим его на балкон, террасу или даже в сад.

Спустя несколько недель (шесть—восемь) опыт ликвидируем. Растения срежем, почву осторожно высыпем и вынем из горшка мраморную пластинку, отмоем ее от земли. На отполированной мраморной поверхности пластинки мы увидим следы корней в виде извилистых бороздок (рис. 14). Почему это произошло?

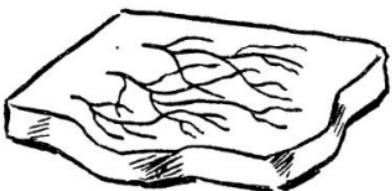


Рис. 14. Следы корней на мраморной пластинке.

Опыт 13

Движение растущих органов растения

Возьмите два маленьких цветочных горшка, наполните их влажными опилками и посейте в них по два десятка зерен овса, ржи или пшеницы. Один горшок прикройте картонной коробкой, проклеенной изнутри бумагой, другой горшок закройте такой же коробкой с круглым отверстием на одной из стенок.

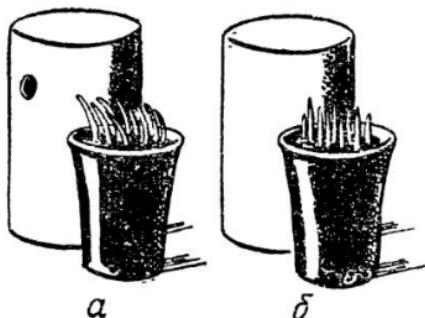


Рис. 15. Проростки злаков «тянутся» к свету,

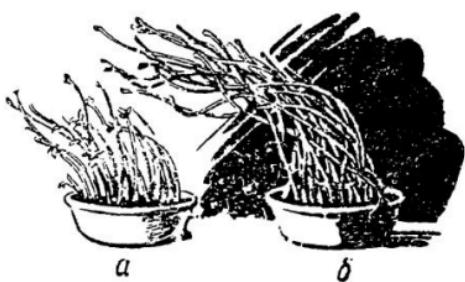


Рис. 16. Проростки гороха, выращенные на свету (а) и в темноте (б).

Через два-три дня снимите коробки с горшочков. Вы увидите, что проростки овса, которые были прикрыты картонной коробкой с отверстием, будут наклонены в сторону отверстия; в другом горшочке проростки не наклонятся (рис. 15).

Такое явление наблюдается при одностороннем освещении растения. Вы, конечно, наблюдали растения, выращиваемые в комнате. Если их не поворачивать время от времени то одной, то другой стороной к свету, они вырастают сильно искривленными. Обычно говорят, что растение «тянется» к свету. Эта особенность позволяет зеленому растению лучше использовать солнечный свет, без которого оно существовать не может (рис. 16).

Освещенная сторона растения растет более медленно, чем неосвещенная, поэтому растение и изгибается, «тянется» в сторону света.

О пыт 14

Какая же часть проростка воспринимает свет?

Возьмите горшок, который был прикрыт картонной коробкой без выреза, острой бритвой или ножницами срежьте кончики стебельков у нескольких проростков, но не у всех.

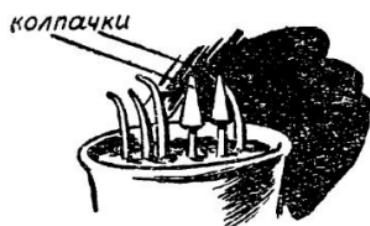


Рис. 17. Определение места восприятия света проростками злаков.

Чтобы подтвердить это, надо у части проростков накрыть верхушки стебельков колпачками из оловянной фольги, а часть стебельков оставить открытыми. Затем все проростки в горшочке прикрыть коробкой с отверстием и поставить на окно отверстием к свету (рис. 17).

Что вы наблюдаете?

Какой вывод вы сделаете из этого опыта?

Может быть, кончик воспринимает свет?

О пыт 15

Можно ли из одного семени вырастить растение с двумя стеблями?

Попробуем это выяснить.

Возьмем несколько горошин и посеем их в ящик с землей или в небольшой цветочный горшок. Когда появятся проростки, острой бритвой или ножницами срежем стебельки их у самой поверхности почвы. Через несколько дней появятся два новых стебелька, из которых разовьются два стебля гороха.

Новые побеги появляются из пазух семядолей. Это можно проверить, вынув аккуратно проростки из почвы (рис. 18).

Искусственное получение двухстебельных растений имеет и практическое значение. Например, при выращивании махорки нередко обрезают верхушку стебельков проростка, в результате чего появляются два стебля, на которых листьев значительно больше, чем на одном. Таким же образом можно получить двухкочанную капусту, которая дает больший урожай, чем однокочанная.



Рис. 18. Двухстебельное растение, полученное из одного семени.



ГЛАВА ВТОРАЯ

КОРЕНЬ

Корень укрепляет растение в почве и получает из нее воду и питательные вещества. Вам это хорошо известно из уроков ботаники.

А знаете ли вы, что корни имеются не у всех растений, что существует много непохожих друг на друга корней и что не у всех растений корни доставляют питание из почвы?



Рис. 19. Ряска.



Рис. 20. Воздушные корни тропической орхидеи.

Взять, к примеру, одно из самых маленьких цветковых растений — ряску. Летом она покрывает сплошным ковром мелкие пруды и болота. Все растение состоит из небольшого зеленого листовидного стебелька, плавающего на поверхности воды. От этого стебелька вниз отходит один или несколько мелких корешков, длиной редко в несколько сантиметров, в большинстве же случаев — 4—5 миллиметров. Такой корень служит ряске главным образом для сохранения более устойчивого положения в воде; воду

и минеральные соли это растение впитывает всей поверхностью своего тела (рис. 19).

У некоторых растений корни поглощают воду прямо из воздуха. В тропиках, например, на стеблях древесных растений живет травянистое растение орхидея, воздушные корни которой пучком свисают вниз (рис. 20).

Клетки этих корней, словно губка, впитывают воду атмосферных осадков, снабжая ею растение.

Есть растения, у которых образуются особые корни, служащие не для поглощения воды и минеральных солей, а для дыхания. Представьте себе болото, поросшее бедной болотной растительностью. В болотистой почве кислорода очень мало, его недостает для дыхания корней, и поэтому растения растут очень плохо. Однако некоторые из них приспособились и к таким условиям. Например, в Северной Америке на болотистых берегах Флориды растет вечнозеленое растение — болотный кипарис. Это причудливое на вид растение образует многочисленные дыхательные корни, которые отходят от подземных корней вверх, в виде голых пней (рис. 21).

На восточном побережье экваториальной Африки на пологих берегах, где во время приливов заливается значительная часть суши, почва также сильно заболочена. На таких заболоченных и затапливаемых приливами берегах растут чрезвычайно интересные мангровые растения, у которых имеются многочисленные, причудливых форм, дыхательные корни (рис. 22).

У некоторых видов мангровых растений образуются не менее интересные ходульные корни. Эти корни, словно ходули, поддерживают сильно развитую крону. Они отходят прямо от стебля на высоте нескольких метров от



Рис. 21. Дыхательные корни болотного кипариса.



Рис. 22. Мангровое дерево с воздушными корнями, выходящими из ила.

поверхности земли и причудливо переплетаются друг с другом (рис. 23).

Среди комнатных растений встречается одно тропическое растение с настоящими ходульными корнями — это монстера. Стебель у монстры не блещет красотой, он обычно сильно искривлен и не очень толст, зато крупные листья на длинном мясистом черешке придают растению особую привлекательность, почему мы и разводим ее в комнатах. От стебля монстры свисают вниз довольно толстые воздушные, или, иначе, ходульные, корни. Они служат опорой для растения. Правда, в комнатных условиях монстера и не очень нуждается в такой опоре, но у себя на родине такие корни ей необходимы.

Корни растений могут служить еще и другую службу. У нас на Кавказе есть растение-верхолаз, которое может взбираться на скалы, стены каменных зданий и высоких деревьев, это — плющ. Взбираться на стену или отвесную скалу им помогают особые придаточные корни-прицепки, образующиеся на тонком и гибком стебле в виде крючочеков и бляшек.

... Однако мы увлеклись с вами заморскими диковинными растениями, о которых узнаем только по книжкам

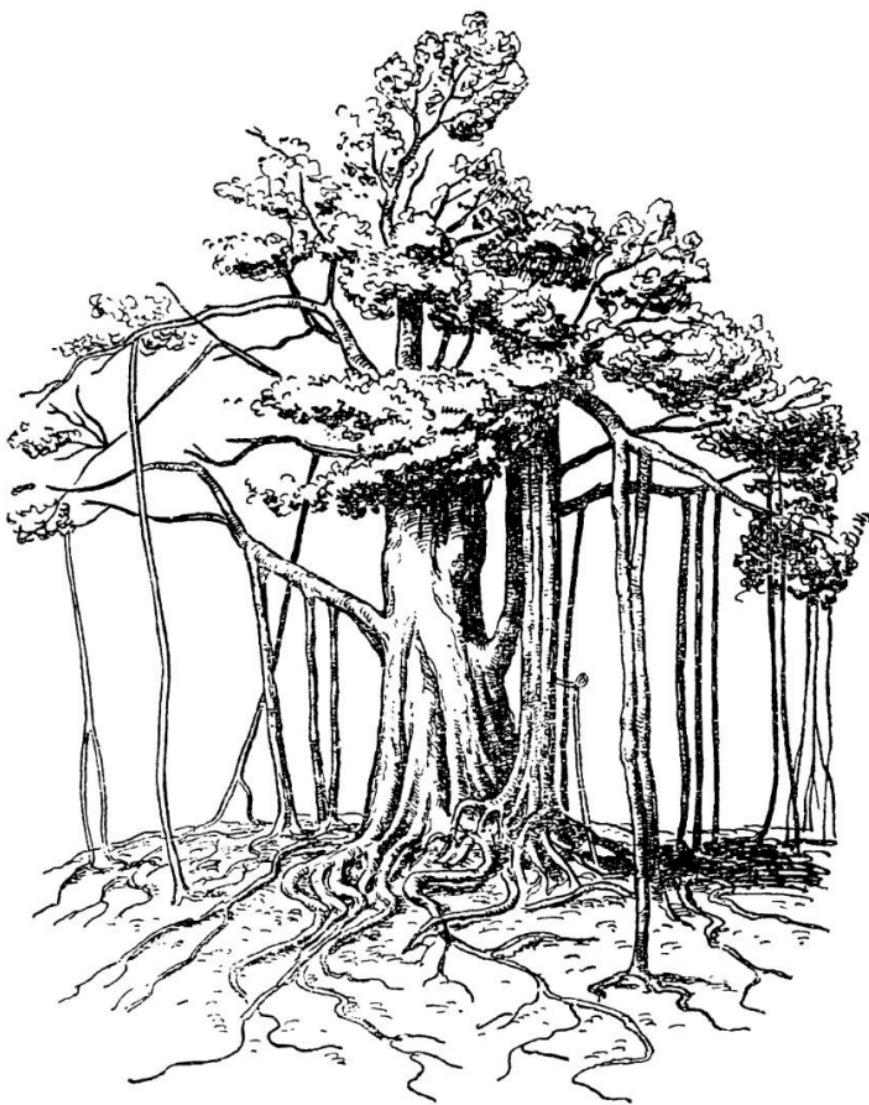


Рис. 23. Придаточные корни баньяна.

да рассказам. А между тем среди наших растений мы можем встретить немало интересных.

В наших лесах на различных деревьях встречается иногда растение-полупаразит *омела*, шарообразной формы кустарничек. Листья образуются весной и опадают летом на 2-м году, когда появляются новые. Корни проникают внутрь коры хозяина: присоски корней углубляются в

древесину, высасывая оттуда воду и минеральные соли (рис. 24). Корни могут выполнять еще и роль «кладовой» для запаса питательных веществ.

Каждую осень вы вместе со своими товарищами заботливо выкапываете из цветочных клумб корни георгинов. Они похожи на гроздья клубней. Эти корневые клубни образуются из придаточных корней. В них в большом количестве откладываются про запас питательные вещества (рис. 25).

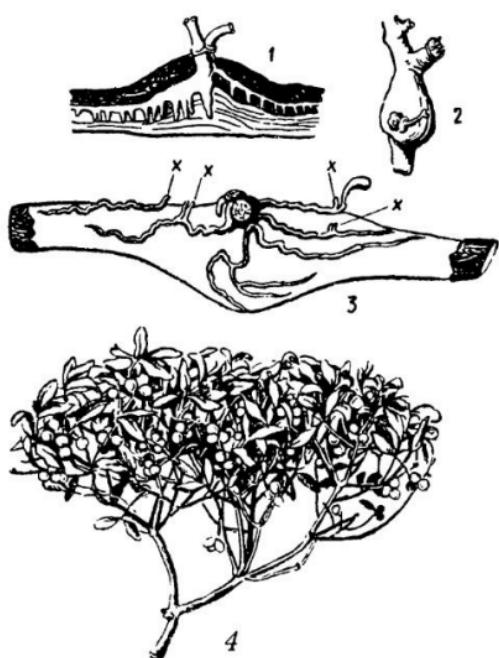


Рис. 24. Омела белая
(по С. А. Котт):

1 — разрез коры и части древесины растения-хозяина, на которых видны присоски омелы; 2 — присоски из семени омелы в первый год жизни; 3 — разветвленные присоски, дающие воздушные (x) побеги-кусты омелы; 4 — куст омелы с белыми ягодами.

У некоторых растений совсем нет корней. Но тогда как же они питаются, спросите вы.

Среди растений, обитающих в реках, встречается плавающее растение — пузырчатка. Она поглощает воду и минеральные соли всей поверхностью своего тела, и корней ей не нужны. Не нужны корни и растению-паразиту *повилике*, живущей на крапиве, клевере и других растениях. Повилика получает питательные вещества прямо из тела своего хозяина при помощи выростов стебля-присосок (рис. 26). Гибкий и тонкий стебелек ее змейкой обивается вокруг стеблей растений. Листьев у повилики нет. Они

заботливо выкапываете из цветочных клумб корни георгинов. Они похожи на гроздья клубней. Эти корневые клубни образуются из придаточных корней. В них в большом количестве откладываются про запас питательные вещества (рис. 25).

Но не только у георгинов корни превращаются в своеобразные кладовые, этим свойством обладают и все наши корнеплоды — морковь, репа, редиска, свекла и другие, а также многие дикорастущие растения — цикорий, чистяк, земляной орех, одуванчик.

В корнях одних растений откладывается сахар, как, например, у свеклы, в корнях других — инулин, крахмал и т. д.

превратились в бесцветные пленочки, а корни, образующиеся по всей длине стебля, проникают внутрь хозяина, высасывая оттуда воду, минеральные соли и органические вещества.

Однако все, что мы рассказали сейчас о корнях разнообразных растений, это только своеобразные особенности

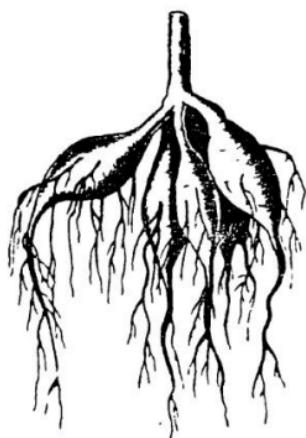


Рис. 25. Корневые клубни георгинов.



Рис. 26. Повилика, паразитирующая на клевере.

их, интересные видоизменения, возникшие в связи с условиями жизни. У большинства же растений корни укрепляют растение в почве, всасывают из почвы питательные вещества. А так как воды в почве иногда бывает мало и минеральные вещества приходится добывать с трудом, корни многих растений разрастаются очень сильно, значительно сильнее, чем надземная часть — стебель со всеми побегами. Например, возьмем клевер. Стебель клевера может достигнуть самое большое одного метра высоты, а корни уходят вглубь на несколько метров.

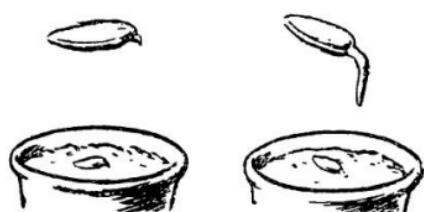
Если сложить все корешки одного растения пшеницы в цепочку, то она протянется на несколько десятков километров!

А у верблюжьей колючки, растущей в песках Средней Азии, корень в поисках воды углубляется в песок до 30 м, между тем как его надземная часть высотой всего несколько десятков сантиметров.

Вы уже познакомились с одной из интересных особенностей корешка гороха — с его направленным ростом вниз. Этой особенностью обладают главные корни всех высших растений.

В доказательство проделайте следующий опыт.

Опыт 16



Зарывающийся корешок

Положите в цветочный горшок на влажный песок или опилки несколько замоченных в течение суток семянок подсолнечника. Прикройте их кусочком марли или фильтровальной бумагой. Наблюдайте за появлением корешков и их ростом (рис. 27).

Опыт 17

Можно ли рост корня наблюдать под микроскопом?

Этот опыт лучше поставить и провести в кружке под руководством учителя, а затем продемонстрировать его в классе. Желательно иметь микроскоп с подвижным тубу-

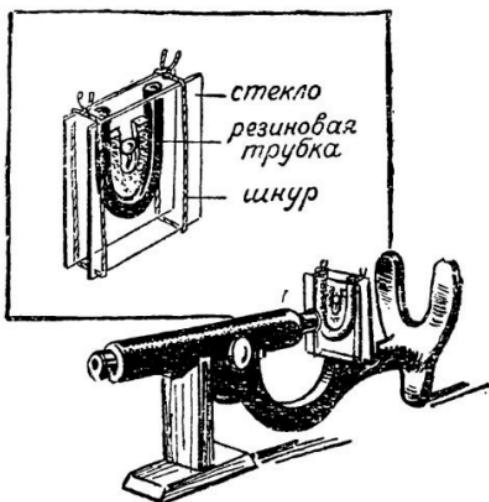


Рис. 28. Наблюдение за ростом корня при помощи микроскопа.

ром. Если такого не окажется, тогда можно использовать любой микроскоп, только в этом случае его необходимо закрепить горизонтально на деревянных подставках-колодках, как это изображено на рисунке (рис. 28).

Теперь возьмите два одинаковых стекла от фотопластинок или два диапозитива размером 6×9 или 9×12 см и приготовьте из них ванночку; для этого кусок резиновой трубы диаметром 10 мм заполните песком, отверстия ее заткните корковыми пробками. Согните трубку в виде дуги и положите ее на стекло, как показано на рисунке (рис. 28), прикройте другим стеклом, затем стекла крепко свяжите тонкой, но прочной бечевкой. Ванночку заполните влажными опилками или землей и посадите сюда проросток гороха.

Ванночку укрепите в металлическом штативе перед объективом микроскопа. Объект осветите электрическим или дневным светом. Фокус микроскопа наведите на кончик корешка (рассматривать надо при малом увеличении), старайтесь, чтобы кончик корешка совпал с центром поля зрения микроскопа. Что удастся увидеть, запишите и зарисуйте в дневник.

Опыт 18

Почему корень меняет свое направление?

Можно поставить опыт, который покажет, что корень иногда изменяет направление роста. Для проведения опыта возьмите небольшое решето или невысокую консервную банку. Удалите у банки дно и затяните отверстие марлей (рис. 29, а).

На марлю положите десяток набухших горошин, засыпьте их сверху слоем в два-три сантиметра влажных опилок или земли и поставьте над миской с водой. Как только увидите, что через отверстия марли проникли корешки, поставьте решето наклонно к стенке, как это указано на рисунке (рис. 29, б). Через несколько часов вы увидите, что кончики корешков изогнулись в сторону марли. На второй-третий день все корешки будут расти, прижавшись к марле, как это видно на рисунке (рис. 29, б).

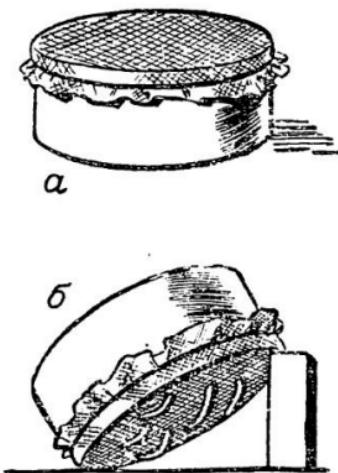


Рис. 29. Корешки проростков гороха прижимаются к влажной сетке.

Как вы это объясните?

Не думаете ли вы, что кончик корня очень чувствителен к влаге, поэтому, оказавшись в сухом воздухе, он изгибаются в сторону марли, где находятся влажные опилки?

Опыт 19

Каким образом корень поглощает воду из почвы?

Чтобы это понять, проделайте несложный, но интересный опыт. Для его проведения необходимо иметь хорошо промытый зоб курицы или какой-нибудь другой домашней птицы.

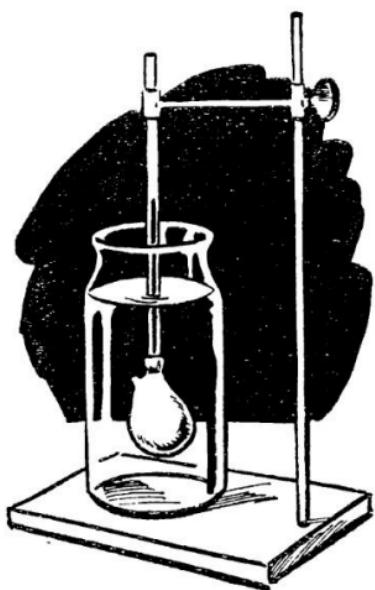


Рис. 30. Одностороннее проникновение воды через животный пузырь.

Налейм в стакан слабый раствор медного купороса, опустим в него на тонкой ниточке кристаллик желтой кровянной соли (этот химикат легко можно купить в магазине фотопроявляющих), как показано на рисунке 31. Скоро у поверхности кристаллика образуется пленочка нового вещества — железосинеродистой меди; пленочка, подобно стенкам зоба курицы, имеет мельчайшие отверстия, через которые легко проникает вода. Пузырек быстро растет, на его

одно из отверстий зоба вставьте стеклянную трубку, крепко привяжите ее ниткой к краям отверстия. Другое отверстие перевяжите. Через трубку налейте в зоб крепкого раствора сахара, полученный прибор опустите в стакан с водой (рис. 30).

Заметьте уровень раствора в трубке. Обратите внимание на то, что через несколько минут вода в трубке станет подниматься.

Подумайте, почему это происходит?

Подобное явление наблюдается и при проникновении воды в корневой волосок.

Опыт 20

Искусственная клеточка

Налейм в стакан слабый раствор медного купороса, опус-

поверхности появляются выросты, которые все время удлиняются и ветвятся, словно это живой организм с живыми клетками (этот опыт был предложен в свое время известным немецким ученым Траубе).

На корнях растений имеются очень мелкие выросты клеток — корневые волоски, стенки которых обладают теми же свойствами, что и стенки зоба курицы и пленки «искусственной клеточки». Внутри корневого волоска имеется клеточный сок с растворенными в нем различными веществами. Вот почему вода все время поступает через стенки корневого волоска внутрь и дальше в корень.



Рис. 31. Искусственная «клеточка Траубе».



Рис. 32. Определение корневого давления.

О пыт 21

Как обнаружить, что корни «сосут» воду из почвы?

На корнях растений имеется огромное количество корневых волосков, которые поглощают воду из почвы очень жадно. Вода поднимается по стеблю с некоторой силой. Попробуем обнаружить воду в растении. Найдите среди комнатных растений фуксию, срежьте у нее веточку острым ножом или бритвой. Через порез будет вытекать светлая жидкость. Насадите на пенек фуксии небольшой отрезок резиновой трубки. Второй конец трубки присоедините к стеклянной трубке длиной 10—15 см. Скоро вы увидите, как по трубке поднимается столбик воды.

Для опыта можно использовать молодые стебли подсолнечника и других растений (рис. 32).

Вода поднимается по трубке благодаря корневому давлению.

Растения на растворе солей

Попробуйте вырастить растение не в почве, а на растворе питательных солей. Проще всего это сделать, применив березовую золу. В такой золе имеются почти все необходимые питательные вещества для растения.

Для полулитровой стеклянной банки сделайте круглую крышку из доски, просверлите в ней три отверстия, налейте в банку воды, растворите 1 г золы и 0,25 г селитры. Кусочком ваты закрепите в одном из отверстий проросток гороха или кукурузы, а в другое вставьте стеклянную трубку, которая должна доходить почти до дна банки. Банку оберните черной бумагой, иначе в ней разовьются в большом количестве зеленые водоросли. Через трубку время от времени продувайте раствор, лучше всего продувание делать с помощью груши, но можно



Рис. 33. Выращивание растений на питательных растворах.

и просто ртом. В третьем отверстии закрепите деревянную палочку, подвяжите к ней растение и наблюдайте за его ростом и развитием (рис. 33).

Интересные опыты по выращиванию овощных растений в комнатных условиях описаны у А. А. Новоселова («Комнатное растениеводство методом водных культур», Учпедгиз, 1955, и «Огород без грядок», Детгиз, 1956).

Еще интереснее вырастить на питательном растворе многолетние кустарниковые или древесные растения. Лучше всего для этой цели подойдут из кустарников черная смородина, а из деревьев — тополь или ива.



Рис. 34. Кувшинка.
выделяются в воду

Этот опыт указывает на то, что в черешке листа имеются многочисленные отверстия, так называемые воздухоносные ходы, которые сообщаются с воздухоносными ходами корня.

В пол-литровую бутылку налейте питательный раствор; о котором говорилось выше, закрепите веточку дерева или кустарника кусочком ваты.

Бутылку оберните черной бумагой. Корни образуются быстро. Однажды раза в месяц сливайте одну треть раствора и доливайте свежим. Раствор чаще продувайте с помощью груши. Такая веточка может расти у вас несколько лет; она будет хорошо ветвиться и даже превратится в красивый кустик.

Если в растворе питательных солей не хватает воздуха, то растение плохо себя чувствует. Объясняется это тем, что корням, так же как и другим органам, для дыхания необходим кислород.

Опыт 23

Как добывают себе кислород корни водных растений?

Это можно понять, проделав следующий опыт. Летом сорвите лист кувшинки, растущей в наших реках и озерах (рис. 34). Постарайтесь сохранить весь черешок. Острый ножом срежьте пластинку листа и обрежьте нижнюю часть черешка. Один конец черешка опустите в стакан с водой, а через другой подуйте ртом. Вы увидите, как из черешка будут многочисленные пузырьки воздуха.

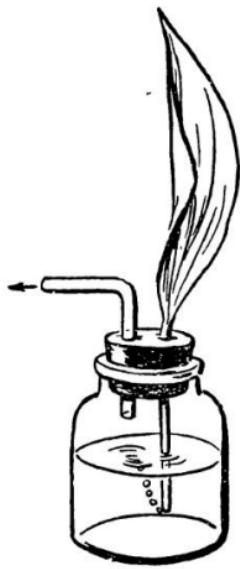


Рис. 35. Обнаружение воздухоносных ходов в листе растения.

Такие же ходы имеются и в стеблях камыша и многих других водных растений. По ним происходит снабжение корней воздухом, необходимым для дыхания.

Чтобы убедиться, что корни водных растений сообщаются с атмосферным воздухом через лист, проделайте еще такой опыт.

Отрежьте лист кувшинки или стрелолиста с небольшим черешком в 10—15 см, к бутылке с широким горлышком подберите корковую пробку и сделайте в ней два отверстия. В одном отверстии закрепите черешок листа так, чтобы его кончик почти касался дна бутылки, в другое вставьте стеклянную трубку (рис. 35). Чтобы прибор не пропускал воздуха, промажьте пробку воском, особенно отверстия, в которые вставлены черешок листа и трубка.

Налейте полбутылки воды, затем через трубку отсосите немного воздуха и вы увидите, как из черешка начнут выделяться многочисленные пузырьки воздуха.

Подумайте, о чем это говорит?





ГЛАВА ТРЕТЬЯ

СТЕБЕЛЬ

После прорастания семени начинается усиленный рост растения, если созданы для этого благоприятные условия: тепло, влага, минеральное питание и свет.

Очень быстро растут побеги. Имеются растения, которые за сутки вырастают на 50 см. К таким относится, например, злаковое растение бамбук, растущее в тропическом климате. Кстати, вы, вероятно, никогда не думали, что бамбук, из которого сделано ваше удилище и лыжные палки, это гигантское травянистое растение. Прочность его соломинки объясняется тем, что она пропитана кремнеземом — веществом, из которого состоит обычный речной песок.

Стебель — очень важный орган растения. На нем располагаются листья, питающие растение из воздуха углекислотой за счет солнечной энергии, а также почки — органы, из которых развиваются новые стебли с листьями и цветками.

По стеблю, центральной его части — древесине, передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества, а по коре — органические вещества, которые идут от листьев к почкам и корням.

Стебли по своему внешнему виду, форме и размерам не менее разнообразны, чем корни. В этом нетрудно убедиться на примере тех растений, которые вы выращиваете на своем учебно-опытном участке. Пойдемте-ка сейчас туда и внимательно еще раз посмотрим.

Вот распустила свои крупные листья *капуста*, а среди них белеет клубок-кочан. В первый год жизни стебель у капусты короткий и почти спрятан внутри кочана. В нем, как в кладовой, растение запасает на зиму питательное вещество — сахар. Только на второй год из

почек — стебля-кочерыги — вырастают высокие стебли, на верхушках которых образуются многочисленные цветки.

А вот и лук. Его зеленые перышки выходят словно из земли, а среди них иногда появляется упругий стебель-цветонос с головкой. Где же у лука стебель? Он спрятан в земле. Нижняя часть самой луковицы — *донце* — и есть сильно изменившийся стебель.



Рис. 36. «Усы» огурцов.

жизни зарылся в землю в виде зеленой верхушечки корнеплода. Только на другой год появится у моркови настоящий стебель с зонтичными соцветиями.

У гороха в первые дни жизни стебелек бодро тянутся кверху, но скоро он беспомощно начинает клониться к земле, ища опоры. А найдя опору, своими цепкими уси-ками хватается за нее, подтягивается и так, держась все крепче и крепче, продолжает расти.

А вот «плети» огурцов уже не в состоянии держаться вертикально, они распластались по земле, а концы этих «плетей» имеют закрученные, словно спираль, уси-ки.



Рис. 37. «Усы» земляники.

ками цепляются они за воткнутую палку, приподнимаются над землей, тянутся к солнечному свету (рис. 36).

Перейдем теперь на плантацию садовой земляники. Стебли у земляники превратились в «усы», которые, прижимаясь к земле, отползают от своего кустика. Двигаясь так, «усы» образуют корешки, которыми прикрепляются к почве, и в этом же месте появляются маленькие «розеточки» листочков. Глядишь — к концу лета около старого материнского куста приотилось чуть ли не с десяток молоденьких «розеточек» (рис. 37).

Некоторые растения прячут свои стебли в землю, запасают в них на зиму питательные вещества. Такие стебли за некоторое сходство с корнями так и назвали — корневища.

Корневища имеются у некоторых многолетних трав — у злостного сорняка пырея, у осоки, щавеля, купены. Надземные органы у таких растений отмирают на зиму, а корневища в земле остаются живыми. Мороз не страшен. Перезимуют в земле, а весной из почек появятся побеги, потянутся к солнцу (рис. 38). И корневище растет в земле. Разрубишь лопатой его на части — смотришь из каждой части выросло новое растение. Нет, так бороться с сорняками нельзя — корневища нужно уничтожать! Собирать и удалять с огорода, а еще лучше сжигать.

Превращение стебля может быть еще более удивительное. Одним таким видоизмененным стеблем вы почти каждый день питаетесь. Вы, вероятно, уже догадались — я говорю о картофеле. Это — подземный клубень, образуется на кончиках выростов стебля — столонах (рис. 39).

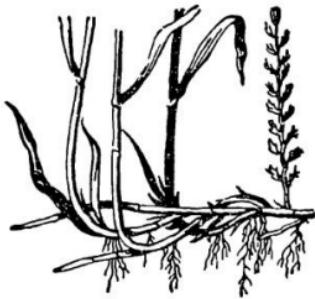


Рис. 38. Корневище пырея.



Рис. 39. Клубни картофеля.



Рис. 40. Тропические лианы.

Но бывают и надземные клубни. Они образуются при разрастании стебля. Такой «клубень» имеется у капусты кольраби. Вы, вероятно, видели эту капусту на вашем учебно-опытном участке.

Я уже рассказывал об одном растении-верхолазе, живущем у нас на Кавказе, — плюще. Подобных «верхолазов» в природе очень много, большинство из них растет в тропических лесах. Такие растения называются лианами. Стебли у лиан очень тонкие — не толще 2 — 4 см в диа-

метре, однако они настолько прочны, что могут выдерживать большие тяжести. Растут такие стебли очень быстро, но так как держаться вертикально они не могут, им приходится обвиваться вокруг других растений или просто цепляться за них с помощью шипов или различных приспособлений (рис. 40).

Даже среди пальм есть лианы. Одна такая пальма, которая называется *ротанговой*, может перебрасываться с одного дерева на другое.

Наконец я хотел рассказать еще об одном изумительном превращении стебля. В наших жилищах нередко встречается комнатное растение — *опунция*, с сочными пластинками, состоящими словно из отдельных членников стебля. Несведущий человек нередко принимает эти плоские листовидные органы за листья. Однако это не листья, а стебли, принявшие на себя их роль; листьев же у опунции нет, они превратились в мелкие, едва заметные чешуйки.

У *ежевого кактуса* стебель превратился в массивный зеленый орган, усаженный многочисленными колючками, это все, что осталось от листьев.

Познакомившись вкратце с теми превращениями, которые испытывает стебель у разнообразных растений, перейдем к опытам.

Опыт 24

Как растет стебель?

Рост стебля можно наблюдать, как и рост корня, с помощью меток. Кистью или иглой нанесите на стебелек проросшего гороха или фасоли метки на одинаковом расстоянии друг от друга (рис. 41). Проследите, через какое время, на какой части стебля раздвинутся метки. Запишите и зарисуйте все происходящие изменения.

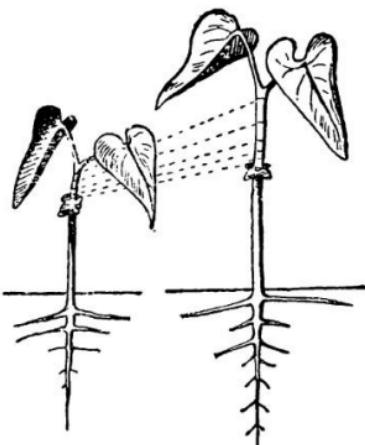


Рис. 41. Определение роста стебля.

Как наблюдать рост растений?

Чтобы наблюдать рост растения, надо сделать несложный прибор. Возьмите доску размером 150×100 мм и толщиной 15 мм. Предварительно хорошенко обстругайте ее, а затем отшлифуйте наждачной бумагой. Отступая от узкого края доски 40 мм, сделайте квадратное отверстие размером 15×15 мм, куда вставьте хорошо обработанный брускок длиной 550 мм, сечением 15 мм, скрепите его столярным kleem (рис. 42). Теперь нужно сделать самую ответственную часть прибора.

Из куска белой жести или из консервной банки вырежьте полоску размером 15×15 мм. Отступя 5 мм от краев полоски, сделайте прорезь шириной в миллиметр, затем согните полоску, как показано на рисунке 42, а. Скобочку прибейте двумя маленьими гвоздиками к отрезу небольшого бруска. Затем возьмите обыкновенную швейную иглу, насадите на нее деревянный шкив диаметром 10 мм (рис. 42, б), к одному из концов иглы припаяйте кусок медной или железной проволоки длиной 250 мм. Это будет стрелка прибора. Теперь соберите прибор.

Брускочек со скобочкой прибейте двумя гвоздиками к стойке прибора на высоте 350 мм от основания. Шкив со стрелкой поместите в прорези скобы.

Рис. 42. Самодельный прибор для определения роста растений (ауксисонометр).

Шкала прибора готовится из куска картона, оклеенного белой бумагой. Вырежьте из картона полукруг диаметром 250 мм, нанесите на него деления тушью и прибейте к верхней части скобки так, как показано на рисунке 42.

Прибор готов. (Опыт лучше проводить весной или летом.) Теперь надо взять любое быстрорастущее растение, можно комнатное или выращенные для этой цели в горшочке горох, фасоль или подсолнечник.

Горшочек с растением поставьте на подставку прибора, к верхушке растения привяжите кусочек мягкой и не очень тонкой нитки, перекиньте нитку через шкив, а к свободному концу привяжите небольшой грузик — гирьку, гаечку, кусочек свинцового грузила или гвоздик. Стрелочку прибора поставьте на крайнее положение шкалы.

Если в комнате достаточно тепло, а почва хорошо увлажнена, то через некоторое время можно увидеть, как стрелочка передвигается по шкале, что указывает на рост растения.

Прибор можно усовершенствовать. Вместо стрелочки к оси шкива прикрепите маленькое зеркальце, на которое во время опыта должен падать пучок света. Отразившись от зеркала, луч света оставит белое пятно («зайчик») на противоположной стене комнаты. При помощи такой световой стрелки можно увидеть очень небольшие изменения в росте растения. Описанный прибор можно применить летом на учебно-опытном участке, наблюдая за ростом растений в естественных условиях. Результаты наблюдений запишите в дневник.

Опыт 26

Как вызвать цветение лимона?

Многие растения быстро растут верхушечной почкой и плохо образуют боковые побеги. К ним принадлежат и растения, которые нередко можно встретить в наших квартирах, — это лимон и инжир. Попробуйте быстрее вызвать образование побегов. Кстати, это ускорит плодоношение названных растений.

Положите в горшок с почвой несколько семян лимона. Когда появятся корешки, пересадите проростки в отдельные небольшие глиняные горшочки диаметром до 10 см. Не забудьте перед заполнением горшка землей устроить дренаж: на отверстие в донышке горшка положите черепок, затем горсть-две гравия или мелкого кирпича диаметром от 0,5 до 1,5 см, прикройте дренаж кружком из марли или

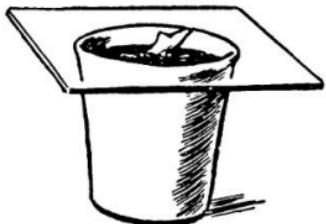


Рис. 43. Черенковые инжира.

другого материала и засыпьте землей из парника. Парниковая земля должна быть перемешана с дерновой и с песком, хорошо увлажнена. Подготовив таким образом землю, посадите в горшок один проросток лимона.

Точно так же готовится горшок с почвой для инжира. Черенок инжира срежьте до распускания почек, обмакните его в раствор гли-

ны и посадите в увлажненную почву. Горшок накройте стеклом и поставьте в теплое место (рис. 43).

Летом того же года или весной следующего, когда лимон достигнет 15—20 см высоты, срежьте острым ножом верхушку стебля на одну треть или одну четверть. У инжира удалите только верхнюю почку. Это вызовет образование боковых побегов. При правильном и своевременном удалении верхушки и дальнейшем уходе за растением можно получить красивый куст лимона, а у инжира вызвать обильное образование соплодий.

Есть одно интересное свойство стеблей — при благоприятных условиях образовывать дополнительные корни. Пронаблюдаем летом за стеблем кукурузы: на нижней части его всегда можно увидеть образование так называемых «опорных корней», которые укрепляют растение в почве и улучшают питание растения. Очень легко образуются корни на стеблях томатов.

С большой легкостью образование корней происходит у ив, тополей и других растений. Кому неизвестны случаи, когда кол из свежесрубленного тополя, вбитый во влажную землю, вдруг «зеленел» — давал побеги, начал расти и через несколько лет превращался в красивое дерево (рис. 44).



Рис. 44. Образование придаточных корней у смородины.

Опыт 27

Как можно вызвать образование корней на ветках ивы?

В конце зимы или начале весны срежьте острым ножом веточку ивы, поставьте ее в банку с водой. Наблюдайте за образованием корней.

Через несколько дней появятся первые бугорки. Когда образуются корни? В какой части погруженного в воду побега быстрее появляются корни?

Возьмите четырехлитровую стеклянную банку, влейте в нее стакан воды и опустите на ниточке кусок стебля тополя длиной в 10 см так, чтобы он целиком висел в воздухе. Следите, чтобы верхушки побега были направлены вверх. Горлышко плотно (чтобы не испарялась вода) закройте промасленной бумагой (рис. 45).

Запишите в дневник, на какой части стебля образуются корни.

Попробуйте теперь другой такой же отрезок стебля подвесить в этой же банке так, чтобы верхушка была опущена вниз. Что вы видите в данном случае?

Какой вывод можно сделать?

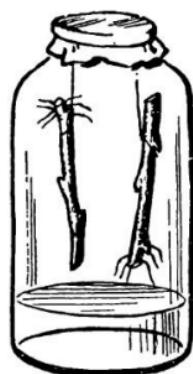


Рис. 45. Образование корешков у веточек ивы во влажной камере.

Опыт 28

Можно ли вызвать образование корня на верхушечной части стебля?

Попробуйте проделать такой опыт. Заложите его так же в феврале — марте. Возьмите два небольших фанерных ящика. В одной из боковых стенок обоих ящиков сделайте до середины прорези шириной в 3 — 4 см, насыпьте в ящики влажной земли или опилок, поставьте их на расстоянии 15—20 см друг от друга так, чтобы стенки с прорезями находились напротив. Теперь возьмите однолетние побеги ивы или тополя толщиной в 1 см и положите их в прорези, как указано на рисунке 46.

Концы побегов засыпьте почвой или опилками. Через несколько дней на обоих концах побегов можно наблю-

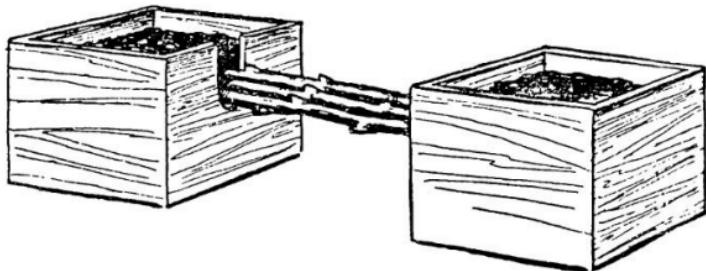


Рис. 46. Окоренение верхнего и нижнего концов веточек ивы.

дать образование корней. В средней части из почек будут развиваться новые побеги с листьями.

Опыт 29

Можно ли вырастить деревце с двумя корневыми системами?

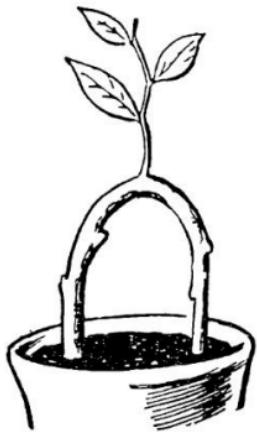


Рис. 47. Растение с двумя корневыми системами.

Проделайте опыт с веточкой, на концах которой образовались корни. Осторожно согните побег дугой, а окоренные концы прикопайте в саду или на школьном учебно-опытном участке. Не забудьте их полить. Уничтожьте все боковые побеги, кроме одного, находящегося на изгибе. Вырастите деревце с двойным стеблем у основания и двумя корневыми системами, как это показано на рисунке (рис. 47).

Стебли растений способны хорошо срастаться, на чем основаны разнообразные прививки. В г. Мичуринске при

входе в сад И. В. Мичурина растет дерево, которое имеет вид своеобразной арки. Эта арка была создана еще самим Иваном Владимировичем при сращивании верхушек двух деревьев.

Опыт 30

Можно ли из двух растений сделать одно?

Высадите два окоренных побега тополя или ивы на расстоянии 25—30 см, хорошенько поливайте их. На сторонах стеблей, обращенных друг к другу, острым и

чистым ножом аккуратно сделайте срезы коры, как показано на рисунке (рис. 48).

Соедините стебли срезанными частями и свяжите их прочно мочалой, а затем обмажьте садовым варом или изоляционной лентой, чтобы предохранить растение от высыхания.

Когда побеги срастутся, немного ослабьте повязку; снимать ее не следует до осени.

После окончательного срастания один из побегов (выше места соединения) можно срезать, чтобы получить один ствол на двух корневых системах, как это изображено на рисунке (рис. 48).

Вместо побегов тополя можно взять два дичка яблони, выросших из семян. После срастания их к верхнему стволику в конце июля — начале августа привейте почку культурного сорта (окулировка). Для этого на одной стороне ствала острым и чистым окулировочным ножом сделайте Т-образный надрез коры. С побега культурного сорта срежьте почку вместе с листом и частью

коры, как это показано на рисунке (рис. 49). Лист обрежьте так, чтобы сохранился весь черешок. Осторожно держась за основание черешка, вставьте его под кору Т-образного разреза и обвязите мочалом. Смазывать садовым варом не следует.

Через две недели проверьте, удалась ли прививка. Для этого потрогайте черешок. Если он легко отваливается, значит, почка приросла.

При неудачной прививке черешок засыхает и не отваливается. В этом случае



Рис. 48. Растение, составленное из двух.



Рис. 49. Способы прививок.

прививку надо повторить на другой стороне стволика или выше первоначальной прививки.

О пыт 31

Можно ли, не срезая побега с растения, получить на нем корни?

Для проведения опыта возьмите фикус, олеандр или лимон. Выберите у них побег толщиной в один-полтора



Рис. 50. Способы подготовки растения для размножения отводком.

сантиметра и сделайте на нем «окольцовку», т. е. снимите кольцо коры шириной в 3—5 мм. Затем возьмите небольшой цветочный горшочек, распиленный вдоль, и обхватите побег так, чтобы кольцевой вырез оказался внутри соединенных половинок. Половинки свяжите плотно бе-

чевкой и закрепите на подставке, как указано на рисунке (рис. 50). В горшок положите влажные опилки или мох

Через четыре-пять недель на окольцованным побеге появятся корни. Теперь окорененную веточку можно срезать и посадить в горшок.

Опыт 32

По какой части стебля происходит передвижение воды от корней к листьям?

Возьмите отрезок стебля длиной 10 см. Один конец его опустите в красные чернила, а через другой попробуйте немного пососать. Затем вытрите отрезок бумагой и острым ножом разрежьте его вдоль, на разрезе вы увидите, что древесина стебля окрасилась.

Можно этот опыт провести иначе. Веточку комнатного растения фуксии или традесканции поставьте в банку с водой, воду слегка подкрасьте красными чернилами или обыкновенной синькой. Через несколько дней вы увидите, что жилки листьев окрасятся в розовый или синий цвет. Теперь разрежьте вдоль кусочек веточки и посмотрите, какая ее часть окрасилась. Какой вывод вы сделаете из этого опыта?

Опыт 33

Как определить роль коры?

Для определения роли коры проделайте вместе с учителем такой опыт: удалите колечко коры (шириной в 1 см) с ветки любого дерева, растущего на учебно-опытном участке школы. Наблюдайте за окольцованной веточкой в течение всего лета. Веточка выше окольцовки начнет утолщаться, образуется своеобразный наплыв (рис. 51).

Подумайте, какой вывод можно сделать из этого опыта.

Не значит ли это, что по коре происходит передвижение органических веществ от листьев к корням?

Попробуйте проделать еще один опыт. Сделайте на веточке окольцовку шириной в полсантиметра. Через неделю-другую края окольцовки «освежите», т. е. вырежьте с той и другой стороны по полоске шириной два с половиной — три миллиметра. Затем с другой веточки вырежьте три-четыре полоски коры длиной один-полтора сантиметра и шириной полсантиметра. Вставьте эти полоски в трех-четырех мес-

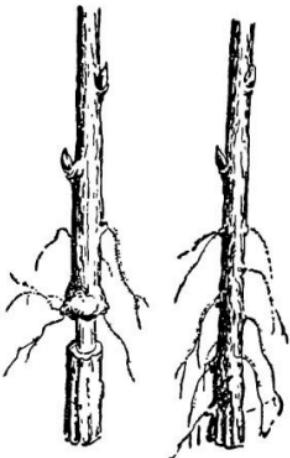


Рис. 51. Определение роли коры.

коры плодовых деревьев. Он спасал таким образом жизнь многим деревьям, кора у которых была буквально «окольцована» грызунами.

Опыт 34

Только ли по коре передвигаются органические вещества?

Обычно считают, что по древесине передвигаются вода и растворенные в ней минеральные соли, а по коре органические вещества. Однако это не совсем так. Кто не пробовал сладкий сок березы или клена, который вытекает из-под древесины порезанных стеблей? Ранней весной вместе с учителем просверлите при помощи ручного буравчика отверстие в стволе березы или клена глубиной 5—8 см. Вставьте в отверстие отрезок стеклянной или резиновой трубки. Очень скоро из трубки начнет вытекать сладкий сок. Это значит, что по стеблю от корней к набухшим почкам передвигается вода и растворенный в ней сахар — так называемая пасока (рис. 52).



Рис. 52. Собирание пасоки.

таких окольцовки, соединив таким образом «мостиками» кору ветки. Сделайте повязку из мочалы и замажьте садовым варом или перевяжите изоляционной лентой. Через две-три недели повязку снимите. В результате такой «операции» восстанавливается нормальное передвижение органических веществ через «мостики» по коре. Через несколько лет на месте окольцовки останется лишь незначительный шрам.

Подобные «операции» с растениями проделывал И. В. Мичурин при повреждении грызунами

Таким образом, органические вещества могут передвигаться не только

ко по коре, но и по древесине — от корня вверх к почкам и листьям.

Один из видов клена так много содержит сахара в пасоке, что носит название «сахарного клена» и используется для промышленного получения сахара.

Опыт 35

Как доказать, что клубень картофеля — видоизмененный стебель?

Выкопайте из-под картофельного куста несколько молодых клубней величиной с грецкий орех или немного крупнее. Обмойте их аккуратно, не повреждая кожицы, положите на тарелку, закройте стеклянной банкой или колпаком и поставьте на освещенное солнцем окно.

Через несколько дней клубни позеленеют, так как в клетках, находящихся под кожицей, образовался хлорофилл.

Образуется ли хлорофилл в корнях? Конечно, нет.

Этот опыт доказывает, что клубни картофеля не являются частью корня, а являются видоизмененными стеблями.

Опыт 36

Могут ли образоваться клубни на надземных органах?

Возьмите старое ведро, удалите у него дно и поставьте его так, чтобы верхушка стебля картофеля выходила через отверстие наружу, как это изображено на рисунке (рис. 53).



Рис. 53. Получение клубней на надземных стеблях картофеля.

Затем из куска фанеры выпилите круг, диаметр которого больше диаметра ведра. Пропилите в середине круга щель, через которую пропустите стебель картофеля (рис. 53) Нижние края ведра немного углубите в землю и засыпьте. Фанерный круг замажьте глиной, чтобы свет не попадал внутрь ведра.

Когда наступит уборка урожая, снимите ведро, и вы увидите на стебле, который находился внутри ведра, большое количество мелких клубней.



ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ЛИСТ

Лист — это очень важный орган растения. Он является органом питания растения, в клетках листа находится зеленое вещество — хлорофилл. Под влиянием солнечных лучей из углекислого газа и воды в хлорофилловых зернах происходит образование органического вещества. Вот почему зеленые растения не могут жить без света; в темноте они неизбежно погибают от голода.

Ну, а корни? Разве корни не обеспечивают растения пищей? Конечно, обеспечивают, но не всеми веществами. Углерод, который составляет большую по весу часть тела растений, добывается ими из углекислого газа при помощи листьев.

Роль света в питании зеленых растений была выяснена замечательным русским ученым К. А. Тимирязевым.

Нежные листья очень недолговечны. У большинства растений средней полосы листья живут всего несколько месяцев. Но у нашей обыкновенной ели они могут жить от 7 до 12 лет. Это уже довольно долго.

Есть растение, у которого листья живут более ста лет, — это *африканская вельвичия*.

Листья очень разнообразны по размерам, форме и сложности. У одних растений они чрезвычайно мелки, у других достигают огромных размеров. Например, у некоторых пальм листья достигают длины 20 м. Под такой лист можно спрятаться от дождя не одному человеку. В Индии такие листья жители используют для покрытия жилищ.



Рис. 54. «Усики» гороха.

Но есть растения, у которых листья отсутствуют. Я уже упоминал о самом маленьком цветковом растении — ряске, не имеющей листьев. Нет листьев у кактусов, опунции, повилики и некоторых других растений. А у некоторых растений, например барбариса, чертополоха, часть листьев превратилась в колючки — попробуйте сорвите такое растение! Против своих врагов оно хорошо вооружилось!

Иногда листья могут превращаться в усики. Посмотрите внимательно на стебли гороха, цепляющиеся за своих более устойчивых соседей, — верхняя часть его сложных листьев превратилась в усики, с помощью которых горох держится за опору, встречающуюся на его пути, — стебли других растений, колышки и т. д. (рис. 54).

О пыт 37

Нужен ли зеленому растению свет?

Вырастите в трех маленьких цветочных горшочках или даже в жестяных банках из-под консервов (с двумя-тремя отверстиями на дне) по одному или по два растения фасоли или бобов.

При выращивании фасоли семена высаживайте сухими, помещая по одному в ямочку, проделанную в земле; семена бобов предварительно намочите, чтобы у них появились корешки, а затем уже сажайте в горшки.

Когда растения достигнут 10—15 см высоты и у них появятся несколько настоящих листьев, прикройте одно из них картонной коробкой. Остальные растения пусть развиваются на свету, те и другие ежедневно поливайте.

Через две-три недели коробку снимите, вы увидите, что листья здесь пожелтели и растение сильно вытянулось по сравнению с растениями, живущими на свету (рис. 55).

О чём это говорит?

Не значит ли это, что для жизни растения необходим свет?

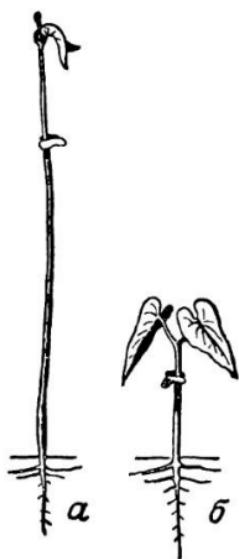


Рис. 55. Проростки гороха, выращенные в темноте (a) и на свету (b).

Какие же органы растения воспринимают свет?

Попробуем ответить и на этот вопрос, проделав следующий опыт.

Опыт 38

Какие органы растений воспринимают свет?

Возьмите еще одно из выращенных вами растений — фасоль. Не повреждая листьев, закройте их с обеих сторон плотной черной или оловянной фольгой из-под конфет или чая. Бумагу можно прикрепить при помощи канцелярских скрепок. Теперь поставьте растение на освещенное место вместе с контрольными. Ведите наблюдения за ними в течение двух-трех недель. Запишите, как развивается затененное растение. Что у него происходит с листьями? Сравните опытные растения с контрольными.

Этот опыт говорит о том, что именно листья и есть те органы, которые воспринимают свет, без чего растение не может расти.

Свет необходим для жизни растения. На свету в зеленых растениях происходит образование сложного органического вещества — крахмала, который является пищей растения.

Обнаружить крахмал в листьях без помощи взрослых, и прежде всего без учителя, вам не удастся, постарайтесь провести опыт в школе. Дома вы можете проделать более простые и не менее интересные опыты.

Опыт 39

Что выделяют листья на свету?

В наших водоемах — озерах, прудах и реках — растет интересное водное растение — элодея, или водяная чума (рис. 56). Найдите ее и принесите домой несколько веточек.

В стакан (лучше всего тонкий, неграненый) налейте речной или прудовой воды и положите туда веточку элодеи так, чтобы ее обрезанный кончик находился вверху, а верхушка в нижней части стакана (рис. 57). Поставьте стакан на окно (лучше, если день солнечный и лучи солнца непосредственно падают на стакан). Вы увидите, как из среза веточки уже через несколько секунд начнут выделяться пузырьки какого-то газа. Если этот газ собрать,



Рис. 56. Элодея.

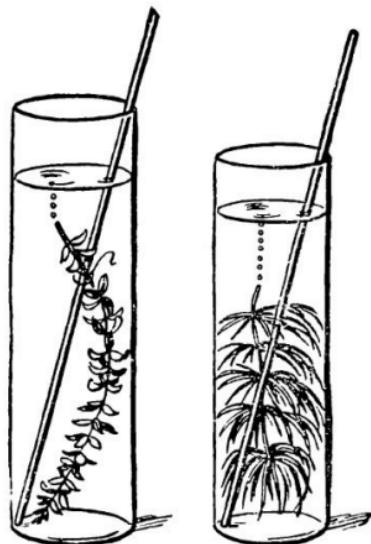


Рис. 57. Выделение кислорода ветками водных растений: слева — элодея; справа — роголистник.

как это показано на рисунке 58, то можно убедиться, что это кислород, тот самый газ, который необходим для дыхания человеку, животным и растениям.

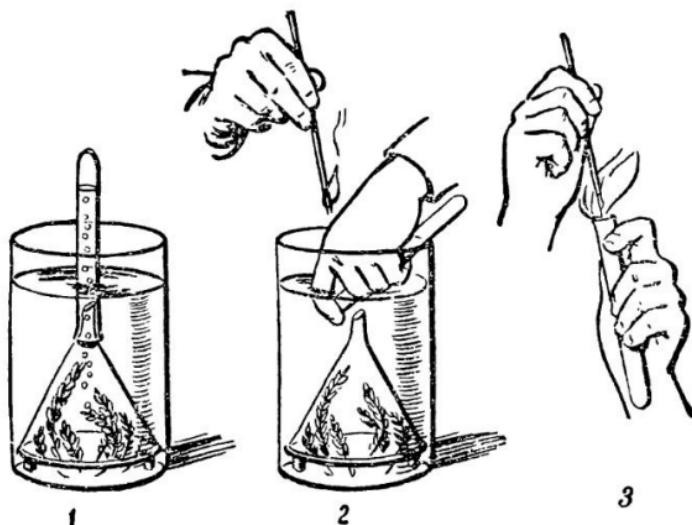


Рис. 58. Собирание и определение кислорода, выделенного элодеей.

Отнесите стакан с элодеей в темное место или же поставьте около него лист черной бумаги или кусочек картона так, чтобы он загораживал стакан от окна, и вы увидите, как прекратится выделение пузырьков газа.

Значит, выделение кислорода может происходить только на свету.

О пыт 40

Что поглощают листья из воздуха?

Возьмите элодею из предыдущего опыта и поместите ее в прокипяченную и остуженную воду. Поставьте на окно, освещенное солнцем.

Что такое? Выделение газа не происходит?

В чем здесь дело? Подумайте.

Вспомните, при кипячении воды из нее удаляются все газы, которые были в ней растворены. Кроме кислорода, в речной и прудовой воде растворены азот и углекислый газ, тот самый газ, который мы выдыхаем и который не поддерживает горение.

Какой же из этих двух газов необходим растению?

Возьмите немного (на кончике ножа) питьевой соды и всыпьте в стакан с ветками элодеи. Осторожно размешайте воду, стакан снова поставьте на окно. Несколько секунд и ... снова началось выделение пузырьков кислорода.

Что же произошло?

В листьях растений происходит сложный процесс усвоения углекислого газа и воды с выделением кислорода, который и выделяется в виде пузырьков.

Значит, растение нуждается в углекислом газе? Прoverим это положение.

Вылейте из стакана воду с растворенной в ней содой, вымойте его чистой (лучше кипяченой) водой и снова налейте кипяченой воды. Проверьте, выделяются ли на свету пузырьки кислорода. Если не выделяются, то возьмите стеклянную трубку и подуйте через нее в стакан с водой. В выдыхаемом нами воздухе содержится большое количество углекислого газа.

Через некоторое время снова поставьте стакан на окно, и вы увидите, как начнется выделение пузырьков газа.

Сомнений быть не может — растение поглощает из воды растворенный углекислый газ.

Какую еще работу выполняют листья растений?

Возьмем оставшуюся у вас от предыдущего опыта фасоль, а еще лучше комнатные растения герань или примулу. Подогретой водой хорошенко полейте землю в

горшке, а затем возьмите небольшую колбочку и осторожно, не повреждая растений, введите в колбу лист. Колбу положите на какую-нибудь подставку или же на землю горшка, если он достаточных размеров. Через некоторое время вы увидите, что стенки колбочки «запотели», капельки воды начинают увеличиваться и стекать на нижнюю стенку колбы.

Откуда появилась вода? Это значит, что через листья растение испаряет

воду. Количество испаряемой воды можно учесть путем взвешивания (рис. 59).

Листьями растение испаряет огромное количество воды. Так, одно растение кукурузы в лето испаряет более 15 ведер. Представьте себе, сколько воды испаряют растения, растущие в поле, на лугу, хвойные и лиственные деревья леса!



Рис. 59. Испарение воды листьями.

воду. Количество испаряемой воды можно учесть путем взвешивания (рис. 59).

Листьями растение испаряет огромное количество воды. Так, одно растение кукурузы в лето испаряет более 15 ведер. Представьте себе, сколько воды испаряют растения, растущие в поле, на лугу, хвойные и лиственные деревья леса!

Как растет лист?

Приходилось ли вам наблюдать, как растет лист? Ответить на этот вопрос, оказывается, трудно. Дело в том, что у наших деревьев, кустарников и многих трав рост листа происходит уже тогда, когда он находится еще в почке. После распускания почки лист словно развертывается и, быстро достигнув определенного размера, таким и остается до конца жизни.

Однако есть растения — злаки, осоки, некоторые пальмы, папоротники и другие, у которых листья растут более или менее продолжит льное время.

Как же растут листья у этих растений?

Если у вас дома или в школе имеются *амариллис* или *кливия*, то можно с ними проделать следующий опыт. На одном из молодых листьев по всей его длине с помощью линейки тонкой кистью нанесите деления тушью на равных расстояниях друг от друга. Одновременно лист измерьте и размеры его запишите в тетрадь. Наблюдайте за листом в течение одной-двух-трех недель.

Вы увидите, что расстояния между метками по всей длине листа сохранились прежними. Лишь в самой нижней части они несколько увеличились.

О чём это говорит?

Опыт 43

Способны ли листья двигаться, менять свое положение в пространстве?

Листья растений не остаются неподвижными. В зависимости от освещения и других условий они меняют свое положение или, как говорят, ориентировку в пространстве. Проделайте такой опыт.

Обратите внимание на растущую на вашем окне герань или примулу. Листья их располагаются на растении так, что все пластинки обращены в сторону света. Поверните герань другой стороной к свету и через несколько часов вы увидите, как листья примут первоначальное положение к свету (рис. 60).

У некоторых растений листья меняют свое положение в течение суток. Посмотрите, как расположены листья фасоли

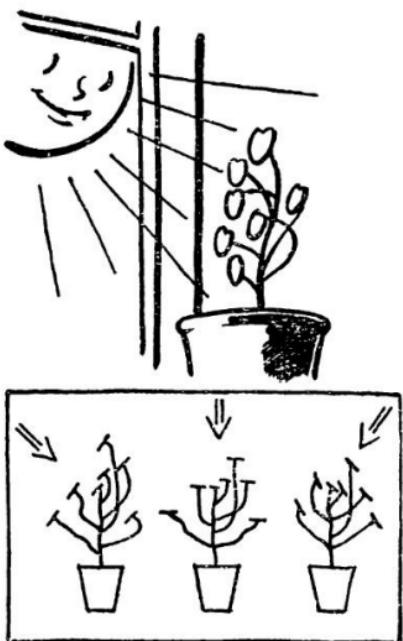


Рис. 60. Движение листьев растения к свету.

днем (рис. 61) и вечером (рис. 62). Попробуйте днем затемнить растение фасоли картонной коробкой или ящиком, вы увидите, что листочки листа фасоли опускаются, как это происходит обычно на ночь.

Похожее явление происходит



Рис. 61. Положение листьев фасоли и клевера днем.



Рис. 62. Положение листьев фасоли и клевера вечером.

с листьями акации, клевера, кислицы и некоторых других растений.

Опыт 44

Могут ли на листьях образовываться корни?

В этом можно убедиться, поставив в марте — апреле следующий опыт.

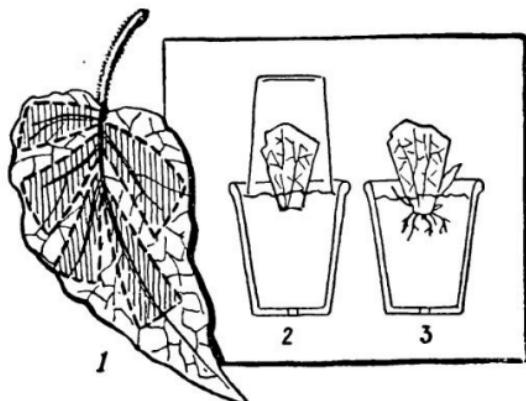


Рис. 63. Окоренение листьев бегонии.

Возьмите листья комнатных растений, например герани, лимона, фикуса,begonii, фуксии и других, положите их на влажный песок в тарелке и накройте стеклом. Песок время от времени увлажняйте.

Через некоторое время вы увидите, что листья герани и фуксии побурели и начали гнить, а листья begonii, лимона и фикуса

остались зелеными, а через несколько недель на них образуются корешки.

Из одного листа бегонии можно получить несколько растений, если разрезать его на части или на листовые черенки, как это показано на рисунке 63, или сделать надрезы на жилках листа в местах соприкосновения их с влажным песком; в местах надрезов также образуются корешки.

Опыт 45

Можно ли на листе сделать фотографию?

На листьях некоторых растений можно сделать своеобразные фотографии. Этот опыт нужно провести на кружке юннатов под руководством учителя.

Перед опытом в течение суток растение выдержите в темноте.

Подберите хороший (контрастный) негатив, к негативу плотно прижмите и прикрепите бельевыми зажимами лист крапивы, герани или примулы, не отделяя его от растения и не повреждая.

После прилаживания к негативу растение выставьте на свет, так чтобы лучи света падали на лист через негатив (рис. 64).

Через два-три дня негатив снимите, лист срежьте и опустите его в стакан с кипящей водой. Через три-четыре



Рис. 64. Получение фотографий на листе



Рис. 65. Кипячение листа в спирте.

минуты воду слейте, а лист залейте спиртом; стакан поставьте на асбестовую сетку и нагрейте на спиртовке до кипения спирта (рис. 65). Как только спирт окрасится в зеленый цвет, слейте его, добавьте еще столько же чистого спирта и снова прокипятите. Кипятить в спирте нужно до тех пор, пока лист не станет совершенно белым.

После этого положите лист в тарелку и залейте его слабым раствором йода (цвет спитого чая) или лучше раствором йода в йодистом калии. Через несколько минут освещенные части листа потемнеют, так как в этих местах на свету образовался крахмал, на затемненной негативом части появится рисунок, который был на негативе.

Такую фотографию на листе можно долго хранить в кабинете ботаники, в растворе йода, в йодистом калии, добавив туда немного формалина.

Опыт 46

Могут ли растения через листья поглощать воду и минеральные вещества?

Известно, что воду и минеральные вещества поглощают растения корнями, листья же усваивают на свету углекислый газ. Однако растения иногда поглощают минеральные вещества и воду через ... листья!

В воздухе всегда содержится вместе с парами воды некоторое количество различных минеральных веществ. Они попадают в атмосферу с земли с дымом вулканов, при горении органических веществ и т. п. Вместе с водой эти вещества могут усваиваться листьями растений. Такое питание называется внекорневым питанием растений.

Эту способность растений используют в сельском хозяйстве для внекорневой подкормки минеральными веществами с целью получения высоких урожаев, особенно микроэлементами¹ — бором, марганцем, цинком, которые необходимы для жизни растений.

Опыт с внекорневой подкормкой можно провести на учебно-опытном участке школы или на своем огороде, используя для этого такие вещества, как борная кислота, в состав которой входит бор, марганцовокислый калий

¹ Микроэлементы (от слова *микро* — малый) — вещества, необходимые для растений, содержатся в почве в очень небольших количествах.

(марганцовка), который содержит марганец, сернокислый цинк.

Для проведения опыта посейте на 4-метровых делянках семена моркови и свеклы (по две делянки под каждую культуру). Первую подкормку сделайте, когда у свеклы разовьются четыре-пять листьев. Приготовьте раствор борной кислоты и сернокислого цинка по 0,5 г на 1 л воды. Опрыскивать растения можно при помощи пульверизатора или ручного (садового) опрыскивателя. Подкормку производите утром или вечером и только на одной делянке каждой культуры, вторая делянка будет служить контролем.

Вторую подкормку произведите через две-три недели, третью — через месяц-полтора после первой.

Запишите сроки полива; как развиваются растения.

Сравните полученные результаты с контролем и сделайте вывод.



ГЛАВА ПЯТАЯ

ЦВЕТОК

Без зеленого листа высшее растение не может питаться — оно погибнет.

А вот цветок? Может ли без цветка жить растение? Цветок — это орган размножения растения. После его опыления происходит образование плодов и семян. С их помощью растения размножаются, расселяются по земле. Значит, цветок также является необходимым органом растения.

Выходите в июньский день на луг или в поле. Луг — словно пестрый ковер под вашими ногами. Тысячи растений с цветками разнообразной окраски и оттенков... Здесь и душистые герани, и крупные с белыми краевыми лепестками соцветия нивяника, и разнообразные ромашки, и золотистые лютики, и стройный шалфей, и невзрачные мяты, и приятно голубеющие вероники и много-много других растений.

Каких только цветов не существует в природе! Одни из них мелки и невзрачны, как цветки гусиной травки, растущей на лужайке перед вашей школой, другие крупные и красивые, например цветок африканского растения

раффлезия Арнольда (рис. 66). По-разному происходит и опыление цветков. Посмотрите, как опыляется кукуруза на учебно-опытном участке школы. Из верхушки крупного початка, завернутого в многочисленные листья, свисает пучок нитей — это рыльца многочисленных пестиков.



Рис. 66. Раффлезия Арнольда.

А на верхушке стебля распустилось мужское соцветие — султан.

Легкий ветерок — и от султана поднимается облачко пыльцы. Легкая пыльца подхватывается ветром, летит, попадает на рыльца женских цветков, прилипает к ним, и здесь происходит опыление.

Вот над грядками с огурцами жужжат трудолюбивые п'елы, летают с цветка на цветок, собирают сладкий нектар и пыльцу. Вымажется в пыльце пчелка на одном цветке, а затем летит на другой, переносит пыльцу с цветка на цветок, опыляя их. Опыляют цветки не только пчелы, но и другие насекомые — бабочки, шмели, разные мухи.

А у некоторых водных растений опыление цветков происходит при помощи воды. К таким принадлежит роголистник. Его можно найти в любом стоячем или медленно протекающем водоеме. Мелкие, невзрачные цветки его находятся под водой, в пазухах жестких, словно из рога сделанных листьев. Под водой же происходит и опыление этих цветков. Пыльцу переносит вода от одного растения к другому.

В естественных условиях не всегда все цветки могут опылиться, поэтому в сельском хозяйстве нередко производят искусственное опыление растений, чтобы урожай был выше и лучше.

При искусственном опылении нередко пыльцу берут с одного сорта культурного растения и опыляют ею цветки другого сорта. При этом получают *гибридные семена*, которые дают лучшее качество.

Этот прием — искусственного опыления — широко применял в своей работе по получению новых сортов плодовых и ягодных растений великий преобразователь природы И. В. Мичурин.

Опыт 47

Почему лужайка меняет свою окраску утром и вечером?

Вы, вероятно, наблюдали за цветущими одуванчиками, которые золотым ковром расстелились перед вашим домом? К вечеру и в пасмурную погоду окраска лужайки резко меняется. Она из золотисто-желтой становится темно-зеленой.

В чем здесь дело?



Рис. 67. Одуванчик.

Выберите на лугу несколько цветущих одуванчиков, полейте хорошенько около них почву водой и прикройте небольшим ящиком или ведром. Через полчаса-час снимите крышку и посмотрите, что произошло с растениями? Вы увидите, что соцветия одуванчиков сомкнулись.

Теперь оставим растения открытыми. Через некоторое время, если день солнечный и теплый, соцветия одуванчиков снова раскроются (рис. 67).

Вы убедились, что соцветия растений способны открываться и закрываться.

Опыт 48

Как ускорить распускание тюльпанов?

Если в цветнике перед вашим домом или у вашей школы растут тюльпаны, то проделайте с ними следующий опыт.

Срежьте нераспустившийся цветок растения, поставьте его в стакан с водой и внесите в теплую комнату, и вы увидите, что через несколько минут лепестки его раскроются.

Как вы объясните такое явление?

Опыт 49

Можно ли изменить окраску цветка душистой фиалки?

С цветками различных растений можно проделать ряд других опытов.

Сберите несколько цветков душистой фиалки, колокольчиков или синих анютиных глазок, поставьте их в воду и накройте стеклянной банкой или колпаком. Затем смочите комочек ватки крепкой соляной кислотой и положите его под банку. Через некоторое время посмотрите и запишите изменение окраски цветов.

С соляной кислотой обращайтесь осторожно, так как пары ее вредно действуют на слизистые оболочки носа и глаз. Поэтому лучше, если вы опыт проведете на открытом воздухе — около школы. Кислоты нужно взять очень немного — всего несколько капель.

Можно восстановить окраску цветков душистой фиалки. Достаточно поместить их под банку, куда положить комочек ваты, смоченный нашатырным спиртом.

Опыт 50

Можно ли красную розу превратить в белую?

Цветок душистой фиалки, шиповника или красной розы поставьте под банку (как и в предыдущем опыте), затем в жестяную баночку или тигелек положите кусочек зажженной серы и поставьте под банку с цветком. Запишите, что произойдет с окраской цветка.

Знаете ли вы, как объяснить все эти изменения в окраске цветков?

Объясняется это так: красящее вещество многих цветков — *антоциан* — является своеобразным и очень чувствительным индикатором, т. е. распознавателем кислот и щелочей. В присутствии кислот он краснеет, а от щелочей синеет. При горении серы образуется так называемый сернистый газ, который разрушает краску.

В клетках растений, и прежде всего в клетках лепестков, содержится клеточный сок, в котором присутствуют либо кислоты, либо щелочи, всегда сок растений имеет кислую или щелочную реакцию. От этой реакции и зависит естественная окраска лепестков многих цветков.

В большом количестве антоциан содержится в листьях краснокочанной капусты, для изучения его свойств проделайте еще один опыт.

Опыт 51

Изменение окраски антоциана

Опустите в кипящую воду лист краснокочанной капусты. Через некоторое время вы увидите, что жидкость приняла фиолетовую окраску.

Теперь налейте в пробирку немного такой жидкости и прибавьте к ней несколько капель уксусной или другой

какой-нибудь кислоты, жидкость немедленно примет красный цвет. Если теперь прибавите к ней немного раствора щелочи, например несколько капель нашатырного спирта, то жидкость снова окрасится в фиолетовый цвет.

О пыт 52

Как получить семена некоторых комнатных растений?

Если у вас в комнате растет *кливия* или *кринум*, попробуйте провести опыт с опылением этих растений. Когда растение зацветет, кисточкой с мягким волосом соберите пыльцу с одного цветка и перенесите ее на рыльце пестика другого цветка. Запишите, какое растение вы взяли для опыта, когда произвели опыление и через сколько дней начнет завязываться плод. Когда семена созреют, вырастите из них новые растения.

О пыт 53

Как получить гибридные семена кукурузы?

Вы, конечно, знаете, что хорошими хозяйственными качествами обладают гибридные семена кукурузы. А как их получить?

Для этого необходимо провести опыт на учебно-опытном участке своей школы.

Вырастите в торфоперегнойных или перегнойнодерновых горшочках рассаду кукурузы. Питательная смесь для горшочеков готовится из семи весовых частей разложившегося торфа, двух частей перегноя, одной части дерновой земли и одной части коровяка. Если у вас в школе нет специального станка для приготовления горшочеков, то можно сделать бумажные стаканчики, как вы уже делали и для рассады томатов.

Семена кукурузы надо высевать в горшочки или стаканчики за 20—25 дней до посева ее в поле. Это будет примерно 20 апреля. В каждый горшочек положите два-три зерна. Для опыта возьмите два сорта кукурузы, например зубовидную Харьковскую 23 и кремнистую Воронежскую 76.

Горшочки поставьте на освещенное солнцем окно, или же в парник, или теплицу.

В первых числах мая рассаду можно высадить в грунт (при условии благоприятной погоды), на участок, где поблизости нет кукурузы других сортов.

У сорта Харьковская 23 удалите мужские соцветия, а у сорта Воронежская 76 — початки. Когда у сорта Воронежская 76 созреет пыльца на соцветиях, соберите ее в бумажный пакетик и перенесите на рыльца початков кукурузы сорта Харьковская 23. Трогать рыльца руками ни в коем случае нельзя.

Для сравнения проведите опыление внутри сорта. Для этого цветки одного растения каждого сорта опылите пыльцой того же самого растения.

Запишите, с какими сортами вы проводили опыт, когда появились початки и мужские соцветия, какой окраски, формы, величины получились гибридные семена, полученные при опылении разных сортов, и семена, собранные при самоопылении.

Все семена сохраните до следующего года.

Опыт 54

Можно ли ускорить развитие некоторых растений?

Проведите вместе со своими товарищами на учебно-опытном участке школы один несложный опыт с астрами.

Возьмите фанерный ящик размером $100 \times 50 \times 50$ см.

Выберите небольшой участок в цветнике с астрами и ровно в шесть часов вечера накройте ящиком растение. В восемь часов утра ящик снимите и поставьте его рядом так, чтобы он не затенял растение. В течение двух недель регулярно в шесть вечера прикрывайте растение, а в восемь часов утра открывайте. Этим самым вы укоротите день до десяти часов.

Опыт надо начинать в конце июня — начале июля; в процессе проведения его вы убедитесь, что опытные растения зацветут значительно раньше тех, которые росли на длинном дне.

Запишите, когда вы начали свои опыты, когда зацвели опытные и контрольные растения.

Все растения, быстрее зацветающие на коротком дне, являются южными. На юге летний день короче северного летнего дня.

Опыт 55

Все ли растения одинаково отзываются на укорочение дня?

Этот опыт надо провести под руководством учителя на учебно-опытном участке.

На двух метровых делянках посейте просо, на двух других — яровую пшеницу или рожь. Просо надо сеять с 25 мая по 10 июня, пшеницу — с 25 апреля по 10 мая. Когда появятся всходы, в течение двух-трех недель выращивайте просо и пшеницу (на двух делянках) на укороченном дне. Для этого, как и в первом опыте, прикрывайте делянки в шесть часов вечера и открывайте их в восемь часов утра.

Что вы наблюдаете?

Просо на укороченном дне быстрее образует метелки, чем на длинном, а пшеница скорее колосится на длинном дне, чем на укороченном.

О чём это говорит?

Это связано с природой растений и говорит о том, что разные растения по-разному реагируют на время освещения или длину дня.

Южные растения — это растения «короткого дня», так как их «природа», наследственность создавалась, формировалась в условиях короткого дневного южного лета. *Пшеница же — растение более северных широт*, ее «природа» создавалась в условиях длинного летнего дня, поэтому она скорее и развивается на длинном дне.

Явление, которое вы наблюдали в этих опытах, называется *световой стадией* в развитии растений. Эта стадия следует за первой — *стадией яровизации*, открытой советским ученым, академиком Трофимом Денисовичем Лысенко.

Вы можете познакомиться и со стадией яровизации.

Опыт 56

Почему семена озимых культур сеют осенью?

Возьмите семена озимой ржи или озимой пшеницы.

Заложите опыт за 50—55 дней до посева — это будет в первых числах марта.

Полстакана семян ржи или пшеницы замочите на сутки в воде, затем заверните их во влажную тряпку и дайте им «наклонуться». Как только вы увидите, что появились корешки, переложите семена в небольшой мешочек. Мешочек положите в ящик, цветочный горшок или какую-либо банку и закопайте в снег. Следите, чтобы семена не залило талой водой. В апреле, когда снега останется мало, можно устроить в погребе ледничок. Для этого в бочку плотно уложите снег или лед и сюда перенесите ящик с семенами из-под снега.

В конце апреля яровизированные семена посейте на метровой делянке. На соседней делянке посейте семена той же культуры, не подвергнутые яровизации. Это будет контрольная делянка.

Запишите, когда и с какой культурой заложили опыты, когда началось кущение, выход в трубку и колошение.

Какая разница между растениями, выращенными из яровизированных и неяровизированных семян? (Рис. 68.)

В результате опыта вы убедитесь, что для развития озимых растений необходима в первое время их жизни *пониженная температура*.



Рис. 68. Опыт с яровизацией озимой пшеницы: а — неяровизированная; б — яровизированная.



ГЛАВА ШЕСТАЯ

ПЛОДЫ И СЕМЕНА

Представляете ли вы себе, какое разнообразие плодов и семян существует в природе и как разнообразны их приспособления к расселению.

Семена некоторых растений настолько мелки, что когда при созревании высыпаются из плодов, то подхватываются ветром и разносятся на большие расстояния. У тополей и ив семена снабжены пучком волосков, которые обеспечивают им полет в воздухе. Подобные же приспособления имеются и у одуванчика, лугового козлобородника и у многих других растений.

А посмотрите, какие интересные устройства имеются у плодов люцерны полевой, гравилата городского, цепкого

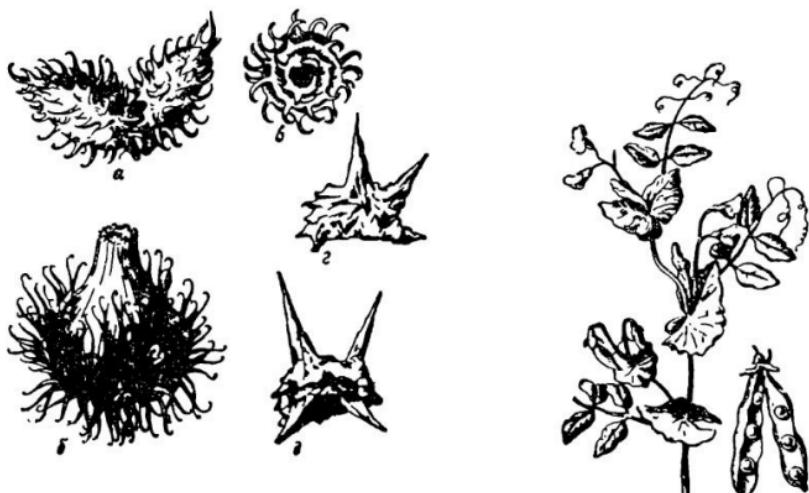


Рис. 69. Цепляющиеся и вонзающиеся плоды: а — люцерны; б — лопуха; в — дурнишника; г, д — чилима.

Рис. 70. Горох и его раскрытый плод.

подмаренника! Благодаря им плоды могут удерживаться в шерсти животных, в оперении птиц: все они имеют крючочки, щетинки, шипы и разные другие образования (рис. 69).

В конце лета или в начале осени в сухую погоду, проходя мимо зарослей желтой акации, вы, конечно, слышали легкое потрескивание, похожее на хруст ветки. Это лопаются створки боба акации. Может быть, вам удастся наблюдать и момент растрескивания боба. Створки его при этом расходятся и несколько скручиваются, в результате чего происходит разбрасывание семян акации (рис. 70).

Возьмите створку, чтобы хорошоенько рассмотреть ее и попытаться понять причину и механизм интересного явления. Если вы захотите разорвать ее или переломить пополам, то заметите, что ломается она лишь в косом направлении. Это зависит от того, что волокна, из которых состоят ткани боба, лежат косо, сверху они покрыты кожицей. Поэтому при растрескивании они и закручиваются.

Очень хорошо строение боба можно рассмотреть у гороха, особенно у сахарного гороха, плоды которого употребляются в пищу в зеленом виде. У незрелого плода гороха легко обнаружить косое расположение отдельных волоконец (рис. 71).

Какое же это имеет значение?

Оказывается, большое для распространения семян. По мере созревания зерна створки быстро теряют воду, высыхают, волоконца укорачиваются и сильно напрягаются. Это напряжение становится настолько большим, что наступает момент, когда шов, скрепляющий обе половинки боба, лопается, створки с силой закручиваются штопором, благодаря косо расположенным волоконцам, и выталкивают горошины.

Это явление можно наблюдать не только у акации, но и у других бобовых, в том числе и культурных — гороха, бобов, фасоли, если их плоды не трогать до полного созревания.



Рис. 71. Строение створок боба гороха.

Опыт 57

Как кислица обыкновенная и недотрога крупноцветная рассеивают свои семена?

Если в конце июня вы будете в хвойном лесу, найдите *кислицу обыкновенную*. Это небольшое растение без стебля, листья тройные, похожие немного на клеверные, имеют

длинные черешки, при помощи которых они прикреплены к корневищу. Листья кислицы содержат кислый сок, отчего она и получила свое название.

В конце июня кислица покрывается спелыми плодами, которые представляют собой коробочку, полную семян. Попробуйте дотронуться до кустиков этого растения и провести рукой. Что вы почувствуете и увидите, запишите.

Подобное явление можно наблюдать у недотрогои крупноцветной — растения, произрастающего нередко на склонах оврагов, а также в парках и садах. Попробуйте дотронуться до продолговатого плода-коробочки и запишите, что произойдет с плодом (рис. 72).

Опыт 58

Почему раскрываются и закрываются чешуйки сосновой шишки?

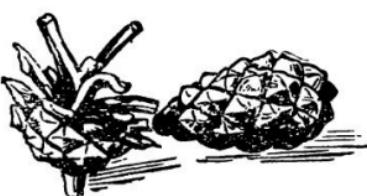


Рис. 73. Раскрытие и нераскрытие сосновые шишки.

Понаблюдайте за движением чешуек сосновой шишки. Для этого возьмите высохшую шишку с разомкнутыми чешуйками, положите на блюдце с влажным песком и накройте стеклянной банкой. Через несколько часов чешуйки сомкнутся. Если вы положите такую шишку в сухое место, то через некоторое время можно будет наблюдать раз-

мыкание чешуек (рис. 73).

Почему так происходит?

Движение чешуек, которое вы наблюдали в данном опыте, объясняется гигроскопическими¹ явлениями. При увеличении влажности воздуха происходит неравномерное набухание наружной и внутренней поверхностей чешуек, а это приводит к определенному их изгибу.

На этом свойстве основано устройство очень простого гигрометра — прибора для определения влажности воздуха, который вы можете сделать сами при проведении следующего опыта.

Опыт 59

Как растения помогают определить влажность воздуха?

Возьмите созревший плодик *герани* (или плод обыкновенного аистника), ость которого в сыром воздухе распрямляется, а в сухом свертывается винтообразно, и вставьте нижний конец плодика в отверстие квадрата, вырезанного из фанеры и оклеенного белой бумагой. В зависимости от влажности воздуха ость плодика будет совершать круговое движение то в одну, то в другую сторону.

Для такого гигрометра можно сделать простую шкалу, разделив круг на равные части (рис. 74). Градуировать шкалу можно по продажному гигрометру.

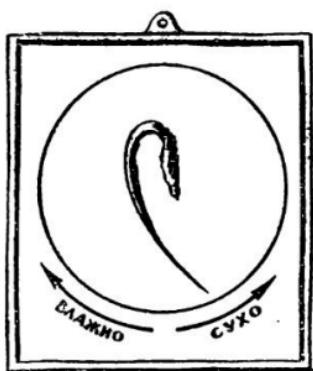


Рис. 74. Гигрометр из плода аистника.

Опыт 60

Огурец в бутылке

Для своих товарищей вы можете приготовить очень любопытный сюрприз — крупный огурец в полулитровой бутылке.

Как только появятся завязи на плетях огурцов, аккуратно, не повреждая стебля и листьев, просуньте в отвер-

¹ Гигрос — влажный; гигроскопический — значит легко впитывающий влагу, легко увлажняющийся.



Рис. 75. Огурец
в бутылке.

стие бутылки одну завязь, из завязи в бутылке начнет развиваться огурец. Как только он достигнет крупных размеров, отделите его от растения и покажите своим товарищам.

Чтобы огурец мог долго сохраняться, его надо консервировать (рис. 75).

Купите в аптеке небольшую бутылочку формалина, дома разбавьте его в семь-восемь раз кипяченой водой и залейте этим раствором бутылку с огурцом. Для сохранения зеленой окраски огурца прибавьте к раствору формалина 5 г медного купороса.

Бутылку заткните корковой пробкой и залейте сургучом.





ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ. ПРИВИВКИ

Многие растения в природе размножаются не семенами, а при помощи вегетативных органов — корневищ, клубней, луковиц, корневых отпрысков, стеблевых отводков и т. д.

Человек в своей практической деятельности очень широко использует вегетативное размножение. Некоторые культурные растения человек размножает исключительно этим способом. Картофель, например, мы всегда выращиваем из клубней, а не из семян. Если посеять картофель семенами, то в первый год получим клубни величиной с лесной или в крайнем случае с грецкий орех. Вегетативным способом мы выращиваем лук, все ягодные кустарники — смородину, малину, крыжовник, виноград, а также землянику, клубнику и многие из декоративных растений — гладиолусы, георгины — и почти все комнатные растения.

Для размножения ценных сортов растений и для получения новых сортов применяются прививки.

Широкому применению прививок мы обязаны замечательному преобразователю природы Ивану Владимировичу Мичурину. Используя в своей работе вместе со скрещиванием разнообразные прививки, он добился исключительных результатов. Кто из юннатов не знает таких знаменитых мичуринских сортов груши и яблони, как Березимня Мичурина, Антоновка шестисотграммовая, или таких чудо-растений, как помесь вишни с черемухой, груши с яблоней?

За 60 лет работы Иван Владимирович Мичурин создал около 300 сортов новых культурных растений, которые пользуются заслуженной славой в нашей стране.

Каждый юный натуралист, полюбивший природу, растения, заложивший первый опыт с растениями, захочет

научиться и тем приемам, которые использовал в своей работе Иван Владимирович Мичурин, — научиться делать прививки, научиться получать гибриды путем скрещивания растений.

Много интересных опытов вы можете провести по вегетативному размножению растений летом на учебно-опытном участке школы, в своем огороде или даже в цветнике, под окнами вашего дома. Эти опыты можно начать задолго до того, как на улице станет снег и наступит весна.

Очень удобным материалом для вегетативного размножения являются клубни картофеля. С них и начнем наши опыты.

Опыт 61

Можно ли получить сотню растений из одного клубня?

Средней величины клубень картофеля положите на освещенное и обогреваемое мартовским солнцем окно. Как только покоящиеся почки (глазки) тронутся в рост и позеленеют, разрежьте клубни на части так, чтобы в каждой части находился глазок. Насыпьте в небольшой ящик влажных опилок и закопайте в них на некотором расстоянии друг от друга дольки картофеля. Когда появятся ростки в 5—7 см, осторожно обломайте и прикопайте их в опилки так, чтобы на поверхности оставалась одна верхушка. Через некоторое время на месте обломанных ростков появятся другие, которые также нужно обломать и прикопать. Делайте это до тех пор, пока не прекратится появление ростков.

До весны (начало мая) опилки держите во влажном состоянии. С наступлением теплых дней, когда на участке просохнет и прогреется земля, высадите укоренившиеся ростки в почву.

Таким образом из одного клубня вы получите несколько десятков растений (можно даже 100), с которых соберете хороший урожай.

Опыт 62

Можно ли одним кустом смородины засадить сад?

Одновременно с опытами по размножению картофеля ростками проведите опыты по размножению (черенками) черной или красной смородины.

Во второй половине марта начеренкуйте смородины из хорошо развитых однолетних побегов. Побеги разрежьте на части так, чтобы каждый черенок имел две почки. Черенки положите в ящик во влажные опилки, в конце апреля на них образуются многочисленные корни, а из почек появятся молодые побеги. Как только почва просохнет, черенки высадите на участок на расстоянии 15—20 см. К осени у вас будет хороший посадочный материал для плодово-ягодного сада.

Опыт 63

Как получить несколько семенников капусты из одной кочерыги?

Если у вас сохранился до весны кочан капусты или кочерыга, то вы можете получить из них в достаточном количестве семенники капусты.

Разрежьте кочан капусты так, чтобы не повредить верхушечной и боковых почек, получившуюся кочерыгу разделите на пять — восемь долек. Каждую долеку прикопайте во влажные опилки, где у них быстро образуются корни. Окоренившиеся долеки высадите весной на грядку. Наблюдайте за ростом растений в течение всего лета.

Обратите внимание: долеки дают различные растения. Одни из них образуют стебли (рис. 76, в), на них скоро появляются цветки, а другие образуют лишь листья (рис. 76, б), которые закручиваются вниз, как у кочана (рис. 76, а).

Это явление объясняется тем, что разные части кочерыги имеют разный стадийный возраст. Из почек верхушечной части, имеющей более старый стадийный возраст, образуются стебли, на которых потом появляются семена, а из почек нижней части стадийно более молодой — лишь только листья.

Хотя не из всех долек образуются семенники, но все же из одной кочерыги можно получить несколько семенников.

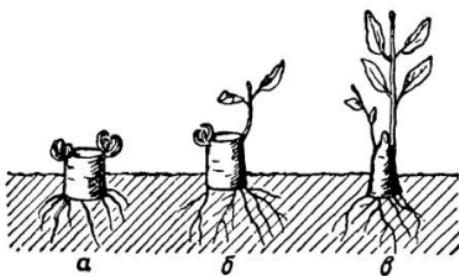


Рис. 76. Образование кочешков на нижней части кочерыги капусты (а), стеблей на средней (б) и верхней (в) частях.

Опыт 64

Как окоренить ветку смородины, не отделяя ее от куста?

Можно ли вызвать окоренение побега, находящегося на растении? Это сделать нетрудно, хотя далеко не у всех растений.

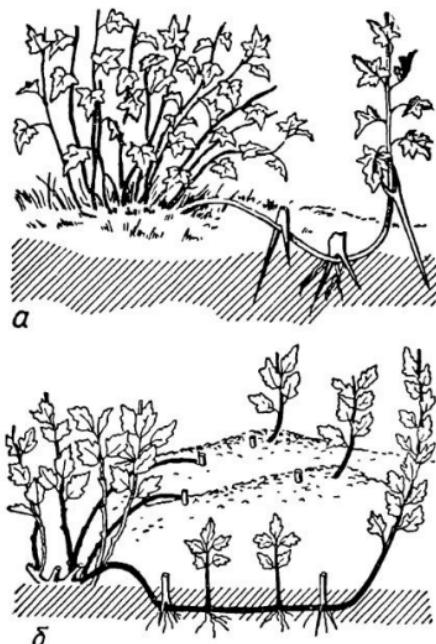


Рис. 77. Размножение крыжовника (а) и смородины (б) отводками.

Весной, до распускания почек выберите хорошо развитый побег черной или красной смородины, изогните его дугой так, чтобы верхушка касалась земли. Затем прикопайте верхушку побега и приколите его к земле развилкой.

К осени побег укоренится, и вы можете его теперь отделить от материнского куста и пересадить.

Побег будет расти в перевернутом состоянии! Понаблюдайте за ним и в следующем году. Долго ли он будет так расти?

Опыт 65

Как мы иногда способствуем размножению сорняков?

Можно провести опыт с размножением растений корневыми черенками. Осторожно выкопайте одуванчик, отмойте корень от почвы, затем острым ножом разрежьте корень на черенки длиной до двух-трех сантиметров. Черенки посадите в ящик с землей на глубину не более двух-трех сантиметров. Почву увлажните, ящик поставьте на освещенное окно.

До появления побегов почву увлажняйте и осторожно рыхлите.

Из одного одуванчика вы получите более десятка новых растений.

Опыты с размножением одуванчика корневыми черенками показывают нам, что при рыхлении заросшей сорняками почвы лопатой мы лишь способствуем более быстрому размножению многолетних сорняков.

Опыт 66

Можно ли производить прививки на клубни картофеля?

Проделайте опыты по прививке клубней картофеля. В середине марта отберите несколько клубней разных сортов. Лучше, если они будут отличаться друг от друга окраской мякоти.

Пробочным сверлом или тонкостенной металлической трубкой диаметром один-полтора сантиметра выньте часть мякоти вместе с глазком, как это показано на рисунке (рис. 78). Затем просверлите такое же отверстие в другом клубне и вставьте туда полученную от первого клубня почку. Таким образом можно на один клубень пересадить несколько почек от разных сортов.

Привитые клубни оставьте на окне до весны для яровизации. Весной посадите их в почву, а летом проводите наблюдения за ростом растений.

Осенью соберите с них урожай и опишите результаты.

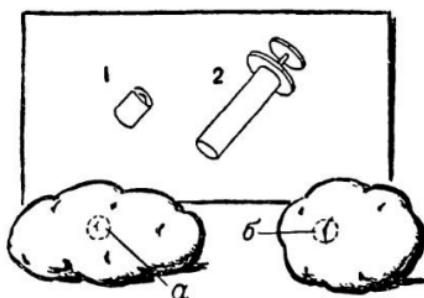


Рис. 78. Прививка клубней картофеля «глазками»:

1 — часть клубня с «глазком»; 2 — пробочное сверло для высверливания «глазка»; а и б — место прививки (пересадки) «глазков».

Опыт 67

Как можно привить несколько видов растений на одном?

Если у вас дома есть несколько видов кактусов, то с ними можно провести опыты по прививке. Возьмите *ежовый кактус* и острым чистым ножом проделайте в нем отверстие, куда вставьте заостренный конец листового кактуса. Можно на один и тот же экземпляр такого кактуса привить



Рис. 79. Прививка различных видов кактуса на одном растении.

несколько различных видов, как это показано на рисунке 79.

До полного срастания кактусов поставьте их в комнатную теплицу, которую можно сделать из ящика, накрыв его сверху стеклом.

О пыт 68

Еще одно «чудо-растение»

В конце апреля посадите клубень картофеля в цветочный горшок с землей. Одновременно вырастите рассаду помидоров и перца. Семена для рассады посейте в комнатной тепличке в конце марта — начале апреля.

В начале июня, когда стебель картофеля достигнет семи-восьми сантиметров, срежьте чистым и острым ножом (лучше бритвой) верхушку, а пенек расщепите до двух-трех сантиметров, как это показано на рисунке (рис. 80). Теперь срежьте стебелек помидора, аккуратно заострите клином и вставьте в расщеп пеняка картофеля. Соединенные части обмотайте прочной шерстяной или другой мягкой

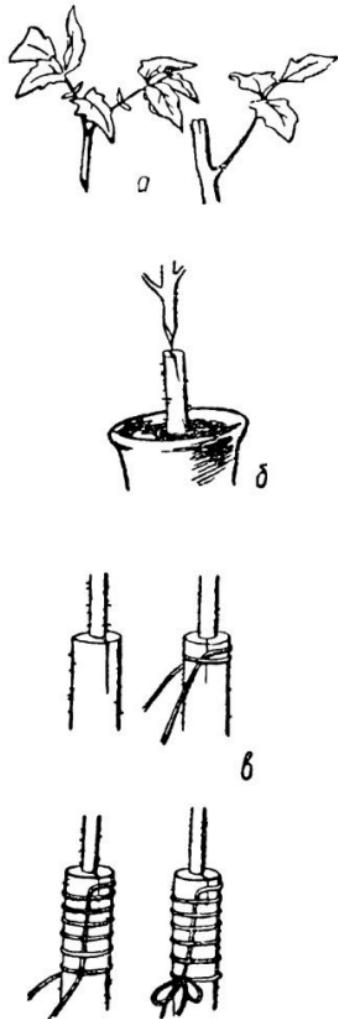


Рис. 80. Прививка томатов на картофель: а, б, в — подготовка растений к прививке и способы прививок.

ниткой, почву в горшке хорошо полейте, а растение накройте стеклянной банкой и поставьте на окно. Когда растения срастутся, снимите повязку, а растение высадите на грядку.

Это будет «чудо-растение», у которого под землей образуются клубни, а на стеблях — плоды томата.

Можно вырастить «трехэтажное» растение. Для этого к томатному растению привейте красный перец таким же методом, каким вы прививали помидоры к картофелю.

Опыт 69

Растение, выросшее из двух луковиц

Возьмите две луковицы одинаковых размеров разной окраски — белую и фиолетовую. Разрежьте их пополам, соедините между собой половинки разных луковиц и свяжите их шпагатом или прочными нитками. Опыт заложите в конце марта — начале апреля, приблизительно за месяц до посадки. В конце апреля соединенные луковицы высадите в грядку.

Наблюдайте за ростом лука, за образованием перьев и новой луковицы. Наблюдения запишите в тетрадь.

Опыт 70

Как ускорить образование плодов у томатов?

Интересные опыты можно провести с растениями, применяя так называемые *стимуляторы роста*. В настоящее время продается препарат «ТУ», содержащий такой стимулятор. Если этот препарат не удастся купить, тогда через школу или станцию юных натуралистов можно приобрести ростовое вещество «гетероауксин».

Для опыта вырастите рассаду помидор. Можно, конечно, воспользоваться готовой, но лучше вырастить самим.

При выращивании учтите следующее. В средней полосе Европейской части СССР посев помидор производится в конце марта — начале апреля. Семена высевайте в ящики с хорошей землей, взятой из парника или с огорода. Когда всходы достигнут 5—7 см, их надо распикировать, т. е.

пересадить в торфоперегнойные или бумажные горшочки. Так как вам нужно всего с десяток растений, то вы можете ограничиться бумажными стаканчиками. Для этого возьмите несколько старых газет, разрежьте каждую на восемь частей и с помощью полулитровой бутылки сверните бумажные стаканчики, как это указано на рисунке 81. Края стаканчиков скрепляйте ниткой или kleem. Стаканчики поставьте в ящик и наполните их землей, землю готовьте следующим образом: возьмите семь частей (по весу) разложив-



Рис. 81. Изготовление бумажных стаканчиков.

шегося торфа, две части дерновой земли, одну часть коровяка, разбавленного водой.

Если нет торфа, то используйте перегной — шесть частей перегноя, три части дерновой земли и одну часть коровяка.

В полученную смесь добавьте питательных веществ: на каждый килограмм смеси 7 г суперфосфата, по одному грамму сульфата аммония и калийной соли и 15—20 г извести.

В первой половине июня рассаду высадите в грунт. Когда появятся цветочные кисти, обработайте их стимулятором.

Налейте в миску 0,5 литра крутого кипятка и разведите в нем таблетку «ТУ». К раствору добавьте еще 9,5 л воды

Опрыскивание цветочных кистей полученным раствором проведите не у всех, а только у половины растений. Это можно сделать с помощью пульверизатора или ручного опрыскивателя или просто смочить кисти, опуская их в раствор. После проведения опыта сравните полученные результаты с контрольными.

Запишите, какое количество плодов образовалось на растениях, обработанных препаратом и на необработанных (контрольных).

Опыт 71

Как заставить растение изогнуться в нужную нам сторону?

Применяя стимуляторы роста, можно вызвать быстрое образование корней, а также получить изгибы корней и стеблей растений.

Растворите препарат «ТУ», как было указано выше, в 0,5 л горячей воды и прибавьте к раствору еще 2 л воды.

На этом растворе приготовьте пасту. Купив в аптеке 25 г ланолина (на нем готовятся различные мази, кремы), одну чайную ложку ланолина положите в блюдечко, прибавьте к нему пол-ложечки раствора стимулятора «ТУ». Ланолин предварительно расплавьте в ложечке на спиртовке или керосинке. Тщательно размешайте раствор стеклянной палочкой. Когда паста будет готова, смажьте ею с одной стороны стебель проростка какого-либо растения — фасоли, гороха, или молодой, растущий побег комнатного растения. На следующие сутки наблюдайте искривление стеблей. Как вы это объясните? (Рис. 82.)

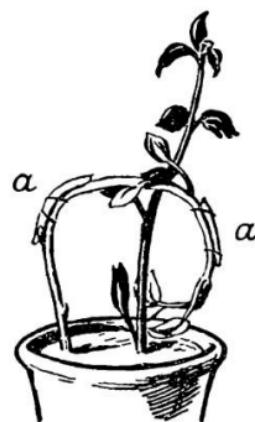


Рис. 82. Искривление растения под влиянием гетероауксина.

Опыт 72

Можно ли ускорить образование корней у растений?

Поставьте на сутки в раствор стимулятора роста черенки некоторых растений — крыжовника, черной и красной смородины, вишни. Часть черенков этих же растений для сравнения поставьте в воду. Высадите на другой день черенки в цветочные горшки или ящики с парниковой землей или же приготовьте землю так же, как готовили ее для рассады томатов. Горшки и ящики накройте стеклом и поставьте на освещенное солнцем окно.

Пронаблюдайте, какие растения скорее укоренятся. Опыты можно начинать в марте.



ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ДВИЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Разве растения могут двигаться, спросите вы, прочитав название этой главы; ведь только животные способны к движению.

Нет, вы ошибаетесь. Присмотритесь внимательно к окружающим вас растениям, и вы увидите много такого, что убедит вас в этом. Вспомните описанные нами опыты с «упрямым» корнем, «стремящимся» рости вниз, с раскрытием соцветия одуванчика и с распусканием бутонов у тюльпанов. Но это лишь незначительная часть того, что можно наблюдать в природе.

Опыт 73

Растение, питающееся насекомыми

На торфяных болотах растет довольно невзрачное, но очень удивительное растение с немудреным названием — *росянка*. Круглые, с копеечную монету, листья этого растения образуют так называемую розетку. Листья располагаются вокруг стебелька-цветоносса с несколькими белыми цветками, почти у самой поверхности болотной кочки. На листьях росянки хорошо видны выросты, или волоски, на которых поблескивают на солнце, словно роса, капельки клейкой жидкости, за что растение и получило свое название (рис. 83).

Найдите на болоте росянку. Вместе с торфяным мхом и со всей растительностью, которая окружает ее, поместите в глубокую тарелку, влейте немного болотной воды, прикройте стеклянной банкой и поставьте на освещенное солнцем окно.

Когда вы убедитесь, что на новом месте росянка чувствует себя неплохо, проделайте с ней такой опыт. Поймайте несколько насекомых — мошку, комара, мелких зеленоватых тлей или других насекомых и кладите по одному экземпляру на лист росянки. Насекомое окажется пленником растения — клейкие выделения листа удержат его крепко. Через несколько минут, а иногда это может про-



Рис. 83. Росянка: 1, 2 — листья росянки с насекомыми; 3 — лист с щупальцами и железками.

должаться и часы, волоски листа со всех сторон изогнутся и захватят насекомое. Пройдет день-два, волоски расправятся, а от насекомого останется только хитиновая оболочка.

То, что вы наблюдали, называется *питанием растений насекомыми*.

Оказывается, и среди растений есть хищники? Да, и росянка не единственное хищное растение.

Впервые опыты с росянкой и другими насекомоядными растениями были проведены, а затем и описаны английским ученым Чарлзом Дарвином.

Опыт 74 Маленький верхолаз

Вы, конечно, хорошо знаете растение — *вьюнок полевой* с белыми цветками — граммофончиками. Он часто встречается на картофельном поле и является серьезным сорняком. Найдите его и постараитесь удалить вблизи него другие растения, рядом с ним

воткните гладкую палочку высотой не ниже 50 см. Если вьюнок уже успел закрепиться за стебель одного из своих соседей, аккуратно снимите его и обвейте вокруг палочки.

Сосчитайте, сколько завитков получилось на колышке, а затем в течение нескольких дней утром и вечером наблюдайте за положением кончика стебля, считая при этом, сколько оборотов он сделает вокруг палочки за сутки.

Подобный же опыт можно провести со стеблями хмеля, дикого винограда, повилики, усиками огурцов и гороха (рис. 84).



Рис. 84. Повилика, паразитирующая на стебле крапивы.

Опыт 75

Почему живучка не может лежать вверх корешком?

В сосновом лесу, особенно на песчаных каменистых местах, всегда можно встретить растение с толстыми мясистыми листьями, собранными в розетку, похожую на небольшой кочанок. Это *молодило*, или так называемая *живучка*.

Положите розетку живучки вверх корешками на окно или на песок. На другой день вы увидите, что она повернулась на бок, а затем приняла нормальное положение.

Понаблюдайте, как это происходит.

В перевернутом состоянии наблюдается боковой рост листьев у растения, вследствие чего нижний лист несколько приподнимается и тем самым переворачивает розетку (рис. 85).



Рис. 85. Живучка.

Опыт 76

Может ли кислица «чувствовать» темноту?

Найдите во влажном лесу *кислицу*, о которой мы уже говорили раньше, выкопайте ее вместе с дерном, положите на тарелку и прикройте стеклянной банкой, тарелку поставьте на освещенное окно. Закройте растение картонной коробкой. Через десять минут откройте и посмотрите, что произошло. Вы увидите, что листочки растений опустились.

Простояв на свету несколько минут, они снова приподнимутся (рис. 86).



Рис. 86. Кислица: 1 — растение с цветками и бутонами; листья в левой части сложились (ночное положение); 2 — плод, выбрасывающий семена.

Опыт 77

Почему листья кислицы отвечают на сотрясение?

С этой же кислицей можно провести следующий опыт. Осторожно сорвите средней величины лист, держа его одной рукой за верхнюю часть черешка, другой рукой проведите вниз по черешку

и потрясите его. Через четыре-пять минут листочки опускаются вниз.

Подобного рода движение листочек в сложных листьях растений связано с изменением давления клеточного сока тех клеток, которые образуют вздутия сочленения у основания листочеков. Давление это может быть неодинаково в верхней и нижней частях вздутия, при сотрясении черешка раздражение передается клеткам, образующим вздутия, давление клеточного сока в них быстро меняется, отчего и происходит опускание листочеков.

О пыт 78

Растения, указывающие на приход ночи

Ранней весной по склонам канав и оврагов и по тенистым берегам рек вы встретите цветущую *мать-и-мачеху*. Обратите внимание на ее соцветие, оно раскрывается на день и закрывается на ночь.

Мать-и-мачеха не единственное растение, у которого к вечеру закрываются соцветия. Одно из самых красивых наших водных растений — белая лилия имеет цветки, которые раскрываются в 7 часов утра и закрываются в 5 часов вечера (рис. 87); цветки козлобородника раскрываются около



Рис. 87. Цветки и листья белой кувшинки на поверхности воды. около 10 часов вечера; у цикория цветки открываются около 6 часов утра и закрываются в 8 часов вечера.

Однако существует немало растений, цветки которых днем закрыты и открываются лишь к ночи. Эти растения опыляются ночных бабочками и другими насекомыми. В нектарниках этих цветков образуются сильно пахнущие вещества, которые и привлекают ночных насекомых.

Выделение нектара происходит обычно вечером или ночью.

Примером подобных растений может служить наше декоративное растение — *душистый табак*. Кроме табака,

к ночным растениям принадлежат *ночная красавица*, *кактус*, *«царица ночи»* и многие гвоздичные.

Основываясь на том, что цветки многих растений открываются и закрываются в разное время суток, знаменитый датский ученый Карл Линей в свое время устроил даже цветочные часы, подобрав в своем саду определенные растения.

До сих пор вы наблюдали движения, которые связаны или с ростом, или с напряжением клеточных оболочек благодаря давлению на них клеточного сока. Но, кроме них, существуют движения уже мертвых частей растения; вызываются они различными причинами.

Опыт 79

Движения, вызванные набуханием

Набухание—это процесс, при котором частицы воды или другой какой-либо жидкости проникают между частицами твердого вещества и тем самым раздвигают их. В этом отношении набухание отличается от впитывания — процесса, при котором жидкость проникает по тончайшим капиллярам, заполняет их, не раздвигая частиц вещества.

Опустите в стакан с водой полоску *фильтровальной бумаги*, и скоро вы убедитесь, что вода, заполняя капилляры, смочила всю полоску. А теперь в тот же стакан с водой опустите тонкий листочек *столовой желатины*, кусочек *столярного клея* или *агар агара*. Через некоторое время вы увидите, что листок желатины сильно увеличился в размерах — он набух.

В бензине так же хорошо может набухать кусочек резины от футбольной камеры или мяча.

Подобным же образом набухают в воде клеточные оболочки и части клетки — протоплазма, ядро, хлорофилловые зерна.

Если отдельные ткани или различные органы растения набухают неодинаково, происходит изгиб, т. е. определенное движение.

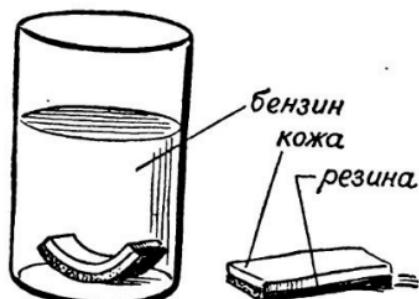


Рис. 88. Склевые полоски кожи и резины в бензине.

Механизм подобного движения можно понять из следующего опыта.

Возьмите кусочек резины от волейбольного мяча и такой же толщины кусочек кожи, вырежьте из них две одинаковые полоски размером 2×5 см и склейте их с помощью клея БФ-2 или резинового клея. Теперь опустите склеенную полоску в бензин. Резиновая полоска в бензине набухнет, увеличится в размерах, кожаная же останется без изменений, в результате чего вся пластиночка получит изгиб (рис. 88).

Примером такого рода движений в растительном мире может служить движение чешуек сосновой или еловой шишки.

Кто не встречал в сухую летнюю погоду в светлом сосновом бору шишки с раскрытыми в разные стороны чешуйками? Босиком в таком бору из-за этих шишек ходить невозможно. А если вы придетете в лес после сильного и продолжительного дождя, то найдете плотно сомкнутые шишки.

Опыт 80

Как закрыть открытую головку бессмертника?

Движения, вызванные набуханием, можно наблюдать на распространенном декоративном растении — бессмертнике. В сухую погоду головки соцветий этого растения

остаются открытыми, но закрываются при наступлении дождливой погоды.

Смочите водой наружную поверхность листочек обертки раскрытой головки бессмертника; через несколько минут головка закроется, по-

тому что произошло набухание нижней стороны листочек. В сухую погоду происходит подсыхание листочек и головка не менее быстро открывается (рис. 89).

Так же ведут себя и мертвые бессмертники, которые в течение нескольких месяцев находились в комнате.



Рис. 89. Головки бессмертника.



ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

ПОКОЙ СЕМЯН, ПОЧЕК И КЛУБНЕЙ

Если вы посеете только что вынутые из яблока семена, то они прорастут не сразу; на это уйдет два-три месяца. Весной прорастут быстрей те семена, которые были посевены с осени, т. е. семена, которые в течение нескольких месяцев находились под снегом. Точно так же будут вести себя и почки многих деревьев: если срезать их побеги осенью или даже в начале зимы и поставить в сосуд с водой, они не распустятся сразу. Каждому известно, что клубни картофеля долго не прорастают, если их посадить в почву сразу же после уборки; однако те же клубни очень трудно удержать от прорастания после того, как они полежали в подвале или хранилище три-четыре месяца.

Все это объясняется тем, что сразу же после уборки урожая семена, клубни, а также вновь образовавшиеся почки некоторое время находятся в состоянии покоя.

Какое же значение имеет покой для растений?

Если бы у растений не было периода покоя, тогда бы еще осенью при благоприятной погоде семена и почки клубней могли бы прорости, а почки на деревьях распуститься, с наступлением же первых зимних морозов проростки и побеги легко бы погибли.

Опыт 81

Как прорастить семена, находящиеся в покое?

В конце лета соберите 200 г семян желтой акации, разделите их на две части. Одну часть положите в стакан и залейте водой. В течение нескольких дней воду сменяйте 8—10 раз. Если у вас есть водопровод, то лучше семена заверните в марлю и положите их в раковину под струю воды. Через два-три дня промытые семена положите в тарелку на влажную вату и накройте их влажной тряпкой или

фильтровальной бумагой. Одновременно другую часть семян положите в блюдце или в тарелочку на влажную ватку, прикрыв их также влажной тряпкой или фильтровальной бумагой.

Понаблюдайте, какие семена прорастут скорее.

Почему прежде всего начнут прорастать семена, которые промывались проточной водой?

Не происходит ли это потому, что из кожуры семян акации выносятся проточной водой тормозящие прорастание вещества?

Опыт 82

Как обнаружить вещества, тормозящие прорастание семян?

Полстакана семян желтой акации залейте водой и тщательно перемешивайте их в течение двух-трех суток. Вы увидите, что вода окрашивается в коричневый цвет. В этой воде и содержатся вещества, которые тормозят прорастание. Чтобы определить их, надо взять семена каких-либо растений, имеющих высокую всхожесть, например семена пшеницы.

Возьмите две порции семян пшеницы по сто штук в каждой. Одну порцию замочите в воде — это будет контрольный опыт, другую замочите в коричневой жидкости (в которой находились семена желтой акации) — это будет опытный вариант.

Обе порции семян продержите в жидкости одни сутки. Затем перенесите их на блюдечки с влажной фильтровальной бумагой. Блюдечки накройте стеклом.

В течение трех — пяти дней каждые сутки подсчитывайте количество проросших семян. Результаты запишите в тетрадь в виде такой таблицы:

Таблица 1

Вариант	В чем намачивались семена	Количество проросших семян					%
		1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	
Контроль	Вода						
Опыт	Вытяжка из семян акации						

Что вы наблюдаете?

О пыт 83

Имеются ли в мякоти плодов вещества, тормозящие прорастание семян?

Сделайте настой из зеленых плодов шиповника, для чего залейте их на 5—6 суток водой. Перед этим мякоть плодов хорошенко разотрите или разомните.

Проверьте, как это вы делали в предыдущем опыте, имеются ли в этом настое вещества, тормозящие прорастание семян.

Попробуйте взять кожуру лимона, апельсина или мандарина, мякоть тыквы или кабачка, ягоды рябины, калины и других растений, получите из них водную вытяжку и определите, имеются ли в них тормозящие вещества.

Запишите полученные вами наблюдения в тетрадь.

О пыт 84

Как получить дружные всходы яблони?

Для ускорения прорастания семян семечковых растений применяют метод пескования, или стратификации

Сберите семена яблони и в начале зимы перемешайте их с влажным и предварительно хорошо промытым и прокаленным речным песком (Опыт можно заложить в двух ящиках или в небольших горшочках.)

Один ящик поставьте в комнате в темном и прохладном месте и следите за тем, чтобы песок был все время увлажнен, а другой закопайте в снег. Весной семена из того и другого ящиков посейте на грядку.

Проследите, какие семена дадут более быстрые и дружные всходы.

Почему хорошее прорастание наблюдается у тех семян, которые находились зимой под снегом?

Не кажется ли вам, что одним из условий для лучшего прохождения периода покоя у семян яблони является пониженная температура?

О пыт 85

Как к Новому году получить цветущий ландыш?

Принесите в ноябре из лесу двух-, трехлетние корневища ландыша (они более крупные и содержат больше питательных веществ) и опустите их на 16 часов в теплую во-

ду (30—31°C). Затем закопайте в торфяную увлажненную землю в комнатной теплице с температурой не ниже 25—26°C, прикройте мхом.

Для контроля несколько корневищ поместите в тепличку для выращивания без обработки в теплой воде.

Понаблюдайте за развитием соцветия и началом цветения.

Запишите, когда зацветут опытные и контрольные растения.

Какой вывод вы сделаете?

Опыт 86

Ветки цветущей вишни зимой

Осенью (в октябре — ноябре) срежьте несколько вишневых веток, опустите их на 12 часов в теплую воду с температурой 30—35°C. Затем поставьте их в сосуд с водой в хорошо отапливаемой и светлой комнате.

Обработанные в теплой воде ветки расцветут через две-три недели и букет цветущей вишни будет украшать вашу комнату.

Опыт 87

Эфир помогает распуститься вишневой ветке

Можно прервать покой цветочных почек и другим способом. Для этого нужно иметь немного эфира. Он должен быть в химическом кабинете школы, а также его можно купить в аптеке. Эфир очень летучее вещество, поэтому не оставляйте ни на одну минуту его открытым.

Возьмите кастрюлю с плотно закрывающейся крышкой, положите в нее несколько вишневых веток, а на дно бросьте комочек ваты, смоченный эфиром. Крышку плотно закройте, края соединения кастрюли с крышкой промажьте воском или пластилином. Через 12—15 часов кастрюлю откройте, а ветки вишни поставьте на освещенное солнцем окно. Через 12—14 дней ветки расцветут.

Опыт 88

Можно ли ускорить прорастание почек-«глазков» у клубней картофеля?

Попробуйте с осени прорастить клубни картофеля. Это вам не удастся, сколько бы клубни ни лежали во влажной почве и в тепле.

Для того чтобы прервать покой почек-«глазков» у клубней картофеля, надо заложить в октябре — ноябре следующий опыт.

Заверните в бумагу несколько клубней, положите их в небольшой ящик, поставьте ящик на батарею центрального отопления или на печь (при печном отоплении). Температура в ящике должна быть около 25—35°C. Через три недели клубни выньте и положите в ящик с влажными опилками. Для контроля в другой ящик положите непрогретые клубни.

Понаблюдайте за прорастанием почек-«глазков» клубней, выдержанных в теплом ящике, и у контрольных.

Попробуйте подержать клубни картофеля в парах эфира. Понаблюдайте за прорастанием почек и запишите.

Насколько быстрее произойдет прорастание почек?





ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

РАСТЕНИЯ И ХИМИЯ

Открываем последнюю главу этой книжки. В предыдущих главах вы познакомились с тем, как живут растения — как они питаются, растут, цветут и дают семена. А теперь познакомимся с тем, какую роль играют растения в жизни человека. Мы видели, что растения имеют большое значение в питании человека.

Многие растения являются сырьем для химической промышленности: резина, пластические массы, гуттаперча, спирты, эфирные масла, краски, различные лекарственные вещества, искусственный шелк, бумага, сахар, жиры, взрывчатые вещества — вот перечень лишь незначительной части того, что дают растения.

Итак, растения имеют непосредственное отношение к химии. О растении можно сказать, что это живая химическая лаборатория, в которой создаются сотни тысяч разнообразных химических веществ.

Центральный Комитет Коммунистической партии наметил программу дальнейшего развития химической промышленности. Эта программа предусматривает значительное увеличение производства синтетических материалов — пластических масс, искусственных тканей и т. п.

Для многих этих материалов сырьем служат продукты растительного происхождения — каменный уголь, нефть, отходы деревообрабатывающей промышленности (опилки, щепа), древесина, хлопок, картофель и т. д.

Знаете ли вы, из чего сделан мяч, которым вы играете, или рубашка изнского шелка?

Резину для мяча делают сейчас из...опилок.

Древесные опилки, стружку или измельченную древесину загружают в чаны и нагревают со слабой серной кислотой. В результате нагревания клетчатка, из которой со-

стоит древесина, разрушается, происходит образование сахаристых веществ.

Полученные сахаристые вещества подвергают сбраживанию при помощи дрожжей. В результате этого образуется спирт.

Спирт в особых аппаратах превращают в новое вещество — *дивинил*, из которого и получают каучук — материал, который идет на изготовление мячей, обуви, автомобильных шин и многих-многих других предметов.

Каучук можно получить и из картофеля. Для этого картофельный крахмал осахаривают с помощью серной кислоты или солода, затем сбраживают дрожжами, а из полученного таким образом спирта получают *дивинил* и *каучук*.

О пыт 89

Как получить сахар из крахмала?

Возьмите несколько клубней картофеля, чисто вымойте, разотрите на терке, полученную кашицу отожмите через марлю в стакан. Дайте жидкости отстояться, а когда на дне стакана осядет крахмал, слейте воду. Крахмал промойте чистой водой и после вторичного отстаивания и осаждения его снова слейте воду. Крахмал высушите и приготовьте из него клейстер. Вскипятите воду в химическом стаканчике, разболтайте крахмал в небольшом количестве холодной воды и, помешивая, выливайте в кипящую воду. В полученный клейстер прибавьте небольшое количество разведенной серной кислоты. С серной кислотой нужно обращаться осторожно, так как легко можно получить ожоги или испортить платье.

Кипятите раствор клейстера с кислотой в течение часа, затем подсыпайте толченый мел, пока раствор не перестанет быть кислым. Кислотность раствора можно проверить лакмусовой бумажкой или соком краснокочанной капусты. Когда бумажка, опущенная в сок капусты, от прилитого раствора посинеет, тогда можно прекратить добавлять мел.

Теперь жидкость отфильтруйте, а полученный раствор осторожно выпарьте до получения густой патоки. Если вы оставите патоку в стакане, то через некоторое время она может превратиться в кристаллический сахар.

О пыт 90

Можно ли получить каучук из сока комнатного фикуса?

Вы не раз слышали о тропических деревьях-каучуконосах, из сока которых получают резину. А знаете ли вы, что среди комнатных растений растет одно тропическое дерево, в соке которого также содержится каучук? Это дерево — *фикус*. Срежьте один лист с этого растения, и вы увидите, что из ранки растения выступит капля белого клейкого сока.

Попробуйте получить из этого сока каучук.

Для этого сделайте надрез на верхушке стебля или у основания листового черешка и соберите сок в пробирку (около одного кубического сантиметра). Разбавьте сок раз в пять водой, прибавьте несколько капель винного спирта. Из сока выпадут хлопья (это каучук), перенесите их палочкой в другую пробирку, куда налейте немного бензина. Каучук хорошо растворяется в бензине, разные же примеси останутся на дне. Дайте жидкости немного постоять, затем раствор осторожно слейте в банку, бензин выпарьте на водяной бане (описание которой имеется в приложении к этой книжке). После выпаривания на дне баночки останется тонкий слой чистого каучука.

О пыт 91

Эфирное масло из душистой герани

Эфирные масла — это сложные органические соединения, которые имеют определенные запахи, ароматы. Они присутствуют в большинстве растений. Эти масла используют в парфюмерии для получения духов, одеколонов и даже в кондитерском деле — мятные конфеты, пряники и т. д.

Попробуйте получить из листьев некоторых растений эфирное масло.

Для этого опыта можете взять листья мяты или комнатного растения — *душистой герани*. Листья изрежьте мелко, уложите в небольшую колбочку и залейте наполовину водой. Теперь соберите прибор, как показано на рисунке 90. Вставленная в пробку газоотводная трубка доходит до дна про-

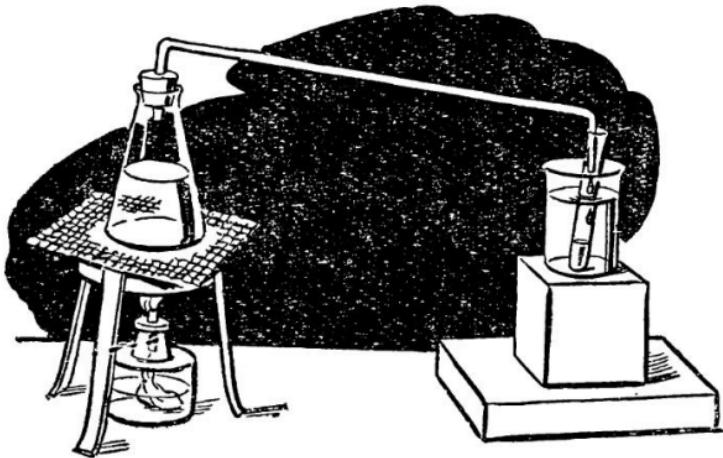


Рис. 90. Выделение углекислого газа при брожении сахара.

бирки, в которую будут поступать эфирные масла. В пробирку налейте немного воды и опустите ее в стакан с холодной водой. По мере нагревания воду несколько раз смените. Колбочку нагревайте на плите или спиртовке; пары кипящей воды будут увлекать за собой и эфирные масла, которые соберутся в пробирке поверх воды (они в воде не растворяются) (рис. 90).

Понюхайте, как пахнет полученное вами масло. Его можно хранить в хорошо закрытой бутылке или в пробирке.

О пы т 92

Краска из коры ивы

Кору ивы мелко нарежьте, высыпьте в кастрюлю, залейте водой и прокипятите. Затем отфильтруйте и немногого упарьте. Полученная краска хорошо окрашивает ткани в светло-коричневый цвет. Лучшие результаты получаются, если ткань предварительно «протравить», т. е. прокипятить в слабом растворе медного купороса.

Другого цвета краску можно получить из лишайника «стенная золотянка», которая часто встречается на стволах деревьев — тополя, осин, а также на заборах в виде золотисто-желтых чешуек и розеток.

Несколько кусочков лишайника залейте водой, добавьте чайную ложку питьевой соды и прокипятите в

колбочке, или в кружке, или, наконец, в жестяной банке из-под консервов.

После кипячения ярко-красную жидкость отфильтруйте и немножко выпарьте.

Полученная краска хорошо окрашивает бумагу и ткани.

Попробуйте сами поискать растения, дающие краски. Таких растений наберется десятки, сотни и, может быть, даже тысячи видов. Можно испытать для получения красок любые органы растения — корни, листья, корневища, стебель, кору, почки и др. Выделять краски можно так же, как вы выделяли из коры ивы и лишайника.





ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ ЮНОМУ НАТУРАЛИСТУ

Юные натуралисты! Приступая к опытам с растениями, запомните, что работа с ними требует от вас внимания и аккуратности. Перед опытом приготовьте все, что нужно для него: семена, растения, материалы, химические вещества, приборы. Ничего не должно быть лишнего на столе. Работайте не торопясь: торопливость, поспешность в работе, как правило, приводят к плохим результатам.

При выращивании растений, на школьном участке или дома, тщательно ухаживайте за ними — вовремя прополите, разрыхлите почву, подкормите минеральными или органическими удобрениями. При плохом уходе результата хорошего не ждите.

Знаменитый русский ученый Климентий Аркадьевич Тимирязев говорил, что, ставя с растениями тот или иной опыт, мы тем самым как бы спрашиваем растение, задаем ему вопросы, на которые растение само отвечает. Ответы растений понять нетрудно, если правильно задавать вопросы. Например, вы хотите узнать, способны ли растения усваивать растворы минеральных солей через листья

Если вы вырастите одно, пять или двадцать растений и будете их опрыскивать раствором того или другого вещества, то изменение, происходящее в росте, в развитии и урожайности растений, нельзя отнести за счет только одного опрыскивания. В опытах всегда необходимо иметь *опытные и контрольные растения*.

Запомните — опытные и контрольные растения должны выращиваться в одинаковых условиях: их надо одновременно поливать, пропалывать, подкармливать удобрениями. Только при тщательной постановке опыта и правильном уходе можно получить ответ на интересующий вас вопрос.

Ваши опыты, юные натуралисты, будут более ценными, если вы будете записывать результаты их в дневник наблюдений. Записи в дневнике можно оформить в виде таблички, состоящей из нескольких вопросов.

Дата закладки опыта	Название опыта	Дата окончания опыта	Результаты опыта	Примечание

Или например, вы проводите опыт с набуханием семян гороха, нужно узнать, какая сила при этом развивается; запишите так:

Дата опыта	Время наблюдений	Показание весов	Примечание
15/1	10 час. 30 мин.	0	Заложено для опыта 100 г гороха сорта Капитал
»	11 час. 30 мин.	0,450 г	»
»	13 час. 30 мин.	0,870 г	»
»	16 час. 00 мин.	1,300 г	»
16/1	9 час. 45 мин.	2,820 г	Опыт закончен

Вывод: 100 г гороха при набухании развивают силу, равную 2 кг 820 г.

Для длительных наблюдений записи делайте через определенные промежутки времени, но обязательно заносите в дневник такие данные, как срок посева, качество посевного материала, название культуры, сорта, время (срок) появления всходов, время внесения удобрений, дата прополки, рыхление, начало цветения, плодоношение. Результаты таких наблюдений также нужно заносить в табличку, приведенную на стр. 103.

Предлагаемые нами записи для журнала примерные. Вы можете оформлять дневники и по-другому, но советуйтесь по каждому опыту со своим учителем по биологии.

После окончания всех или части опытов, которые вы нашли для себя наиболее интересными, оформите дневник, сделайте, кроме записей, еще и рисунки и ознакомьтесь с его содержанием учителя, своих товарищей по клас-

Дата наблюдений	Культура, сорт	Вариант опыта	Фенологические наблюдения			Результат опыта
			появление всходов	начало цветения	начало плодоношения	
25/IV	Семенники капусты Белокочанной	1. Нижняя часть кочерыги	15/V появились небольшие листочки	—	—	Из нижних частей образовались небольшие кочерышки, цветений нет
		2. Средняя часть кочерыги	25/V появился небольшой стебелек	14/VI	10/VII	Появились небольшие цветочные побеги, цветение было слабое
		3. Верхняя часть кочерыги	25/V	14/VI	10/VII	Цветоносные стебли достигли в высоту 1,5 м, хорошо цветли и дали много семян

су, по кружку юннатов. Будет хорошо, если вы сделаете сообщение на кружке, одновременно продемонстрируете тот или иной опыт в классе при прохождении соответствующей темы по ботанике, растениеводству или основам дарвинизма.

Опыты, которые описаны в этой книжке, неодинаковы по сложности: одни из них очень простые, другие потруднее и требуют больше времени и большего внимания. Поэтому начинайте с более простых опытов. Для юннатов более старшего возраста, которые уже изучили ботанику, будет одинаково интересно провести и простые и более сложные опыты. При всех возникших затруднениях обращайтесь к своему учителю биологии.

Прежде всего внимательно ознакомьтесь с содержанием опытов, отберите наиболее простые и интересные для вас. Продумайте, как вы будете проводить, и подготовьте все, что нужно для их проведения.

Учтите, что для разного времени года нужно подбирать определенные опыты: зимой лучше проводить опыты с семенами, с окоренением черенков, готовить приборы и

оборудование, весной нужно закладывать опыты на учебно-опытном участке, а также провести наблюдения над растениями в природной обстановке.

Чтобы облегчить проведение опытов, предлагаем вам календарь юного натуралиста, список наиболее интересных растений и какое оборудование можно сделать самому.

ЧТО НУЖНО ИМЕТЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ?

В начале этой книжки я уже говорил, что для проведения описанных опытов требуется самое простое оборудование и материалы, которые всегда имеются у вас дома и в школе, или же легко приобрести в аптеке.

О растениях и говорить не приходится — они у вас всегда под руками с ранней весны и до осени; многие из них можно вырастить дома, в классе, на грядках учебно-опытного участка школы.

1. Растения, их семена, почки, ветки

Семена гороха, фасоли, бобов, пшеницы, ржи, ячменя, томатов, капусты, *огурцов*, кукурузы, проса, конопли, яблони, подсолнуха, тыквы, астр, мака, левкоев и другие заготавливаются по мере их созревания.

Клубни картофеля, корневые клубни георгин, *луковицы* лука; *семенники* капусты, моркови; *корнеплоды* свеклы, репы, брюквы; *корневища* ландыша, купены; *корни* одуванчика, осота, выюнка, малины, шиповника; *сосновые и еловые шишки*; *плоды* шиповника, *плоды* герани и другие заготавливаются осенью.

Ветки ивы, тополя, смородины, вишни и других растений.

Комнатные растения: begonия, фикус, пелларгония, примула, традесканция, лимон, инжир, фуксия, амарилис, кливия, плющ, аспидистра, бриофиллюм (рис. 91), кактусы и другие — заготавливаются по мере надобности.

Водные растения: элодея, роголистник — могут быть заготовлены с

Рис. 91. Бриофиллюм.



осени и содержаться в аквариуме или простой стеклянной банке, которую необходимо держать в комнате на южном окне.

2. Реактивы

Реактивы	Количество	Где можно приобрести
Медный купорос	10 г	В химическом кабинете школы
Сернокислый цинк	10 »	» » »
Желтая кровяная соль	10 »	В магазине фотопрессов
Сода питьевая	10 »	В аптеке, в магазине
Поваренная соль	20 »	» »
Йодистый калий	10 »	В аптеке, в химическом кабинете
Йодная настойка	1 шт.	В аптеке
Тиомочевина	5 г	В магазине химреактивов
Гашеная известь	100 »	На любой стройке
Суперфосфат	500 »	В любом колхозе, в магазине с.-х. удобрений, в школе
Фосфорная мука	500 »	» »
Калийная селитра	500 »	» »
Аммиачная селитра	500 »	» »
Сульфат аммония	500 »	» »
Сахар	50 »	В продовольственном магазине
Желатина пищевая	10 »	»
Крахмал	100 »	»
Формалин (30%)	200 мл	В аптеке
Бензин	200 »	В магазине нефтепродуктов
Эфир серный	50 »	В аптеке, в школе
Нашатырный спирт	50 »	В аптеке
Спирт винный	50 »	В химкабинете школы
Серная кислота	100 »	»
Соляная кислота	50 »	»
Уксусная кислота (разведенная)	50 »	В продовольственном магазине
Гетероауксусин или препарат «ТУ»	1 г	В магазинах химреактивов
Ланолин	10 »	В аптеке

3. Материалы

Стаканы обычные	Горшки цветочные
Стаканы химические разные	Бумага белая
Банки стеклянные разной емкости	Бумага фильтровальная
Нож	Спиртовка
Лезвия для безопасной бритвы	Электроплитка или керосинка
Шпагат	Резиновая трубка
Нитки	Резина от футбольной камеры
Ножницы	Куски кожи (можно от старой обуви)
Иглы	Пробирки
Жесть	Корковые пробки разные
Жестяные банки из-под консервов (разных размеров)	Резиновые пробки разные
Проволока медная 2—3 мм в диаметре	Сверла для пробок
Фанера	Свеча тонкая, восковая
Доски	Тушь черная и цветная
Столярный клей	Станиоль (металлическая обертка из-под чая)
Термометр химический (или водный, для ванн) до 70—100°C	Блюдце
Бутылки емкостью 0,5 л	Маленькая тарелка
Пульверизатор	Стекло 10 × 10 см
Марля	Стекло 15 × 15 см
Стеклянные трубы	Окулировочный нож
Напильник	Садовый вар
	Изоляционная лента

4. Земляные смеси для комнатного парничка и для растений, выращиваемых в комнате

Для проведения опытов с растениями в комнатных условиях необходимо приготовить специальные земляные смеси. Для чего это нужно? Юному натуралисту, любителю растений следует помнить, что почва, особенно для растений, выращиваемых в горшках, в комнатных парничках, должна быть богата питательными веществами, легкой и мелкокомковатой (структурной), чтобы она не слеживалась в плотный ком. Иначе ни вода, ни воздух

не будут доступны корням, растение будет страдать и может совсем погибнуть. Кроме того, необходимо учитывать, что разные растения требуют для своего роста и развития различную почву. Одни хорошо растут на богатой перегноем почве, другие на песчаной и т. д.

Существует несколько разных земляных смесей, которые можно рекомендовать.

Дерновая земля. Для приготовления дерновой земли весной снимается дерновый слой на лугу с хорошо развитым травостоем. Дерн нарезается кирпичиками, которые складываются штабелем в несколько слоев травостоем вниз. После перегнивания растений дерн рыхлится лопатой, затем просеивается через сито с отверстиями 5—10 мм.

К дерновой почве прибавляется немного мелкого торфа (крошки) — на пять частей почвы одна часть торфа.

Листовая земля. Эта смесь заготавливается в лиственном лесу, для чего снимается верхний слой в 2—3 см и перед набивкой парничка или цветочного горшка просеивается. Можно к этой почве прибавить дерновой (в разных пропорциях, в зависимости от растений).

Листовую землю можно приготовить и самому. Надо осенью собрать опавшие листья, сложить их в кучу, хорошо полить, а затем покрыть слоем огородной почвы. До следующего года (осени) кучу надо периодически поливать водой, чтобы листья перегнили. Осеню образовавшийся перегной размешивается и просеивается через сито. Этую землю можно использовать также в качестве составной части вместе с дерновой (3 части дерновой и 2 части листовой).

5. Состав питательной смеси для парников и рассадных грядок

Для приготовления питательной смеси надо взять две части разложившегося торфа, две части перегноя и одну часть песчаной земли (или песка). Все это нужно тщательно перемешать и увлажнить.

На каждый килограмм полученной смеси прибавить 7 г суперфосфата, 1 г сульфата аммония, 1 г калийной соли и 15—20 г извести.

Из такой смеси можно делать питательные кубики и торфоперегнойные горшочки.

ЧТО МОЖНО СДЕЛАТЬ САМОМУ?

1. Комнатный парничок. Для целого ряда опытов с растениями необходим комнатный парничок. В таком парничке можно ранней весной заложить опыты с окоренением черенков *ивы* и *смородины*, *инжира*, *лиmonsа* и других растений, посеять стратифицированные семена *яблони*, *липы* или *клена*, заложить опыты с окоренением листьев различных комнатных растений, а также провести ряд других опытов.

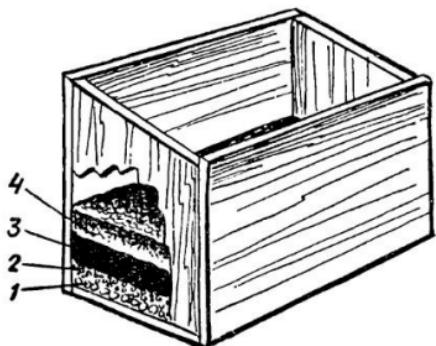


Рис. 92. Комнатный парничок.

Изготовить самый простой комнатный парничок самому очень просто. Для этого нужно иметь несколько тонких досок (можно воспользоваться различными ящиками) (тара). Доски надо хорошенько обстругать рубанком и из них сколотить парничок, изображенный на рисунке (рис. 92).

Передняя стенка парничка должна быть ниже задней, для того чтобы солнечные лучи падали перпендикулярно на стекло и равномерно освещали поверхность почвы в парничке. Высота передней стенки должна равняться 18—20 см, задней 30—35 см, ширина не должна превышать 20—25 см, длина может быть различной — от 45 до 55 см и даже более. Боковые стенки спиливаются косо, как показано на рисунке, а передняя стенка должна на 0,5 см выступать над верхними краями боковых стенок. Это делают для того, чтобы имелся упор для стекла. Иначе стекло, которым покрывается парничок, будет сползать по наклону вниз.

Стекло подбирается по размерам парничка. Можно сделать легкую раму, застеклить ее и на петлях прикрепить к задней стенке.

На дне парничка просверливается несколько отверстий для стока воды и прохождения воздуха.

С наружной стороны дна парничка прибиваются две планки (ножки парничка) шириной 15—20 см и длиной по ширине парничка. Парничок лучше всего поста-

вить в металлический противень с загнутыми краями для стока лишней влаги.

Закладка парничка производится следующим образом: на дно насыпается дренажный слой толщиной в 2—3 см, состоящий из крупной гальки, гравия, битого кирпича или древесного угля. Поверх него насыпается слой хорошо промытого речного или горного песка толщиной 1—2 см. Затем насыпается слой питательной почвы толщиной 5—8 см. Наконец, сверху почвы насыпается последний слой 5—8 см из хорошо промытого и прокипяченного крупного речного песка.

Если для выращивания тех или иных растений (например, выгонки ландыша) требуется более высокая температура, то можно устроить парничок с подогреванием. Устраивается он из двух больших и одного маленького цветочного горшка. Источником тепла здесь может служить электрическая лампочка, спиртовка и, наконец, небольшая керосиновая лампа, которые помещаются в нижний цветочный горшок. В верхний горшок ставится другой небольшого размера горшок вверх дном, на который насыпается дренажный слой, песок и, наконец, почва.

Парничок надо накрыть стеклом, чтобы создать влажность, необходимую для выгонки ландыша, окоренения черенков и т. д. (рис. 93).

2. Водяная баня. Для получения из растений различных веществ — краски, сахара и других — потребуются водяная баня, приборчик для перегонки эфирных масел, бензина, приборчик для получения дистиллированной воды и другие.

Если все эти приборы имеются в школе, то можно ими воспользоваться для опытов. Однако если их нет или вы проводите опыт не в классе, а дома, то некоторые из этих приборов вы можете изготовить самостоятельно.



Рис. 93. Комнатный парничок из цветочных горшков.

Для отгонки бензина, эфирных масел и других веществ вам потребуется водяная баня. Для ее изготовления может служить любая кастрюля, в которую наливается вода, и сна становится на любой нагревательный прибор — плиту, керосинку, керогаз, электрическую плитку и т. д.

Водяную баню можно сделать также из любой жестяной банки высотой 6—8 см и диаметром 10—15 см. Из

куска жести вырезается круг несколько большего диаметра, чем сама банка, края круга аккуратно подгибаются, и получается крышка. В центре крышки вырезается отверстие диаметром 4—5 см. На него ставится колба для отгонки веществ.

3. Прибор для перегонки. Когда вы будете получать эфирное масло из растений, отгонять бензин при извлечении из семян масла, получать смолу, уксусную кислоту и древесный спирт из древесины, вам потребуется прибор для перегонки. Самым простым приспособлением для этой цели может служить колба с пробкой и газоотводной трубкой, конец которой опущен в пробирку, находящуюся в стакане с холодной водой (прибор

описан в опыте 97). Однако такой прибор имеет целый ряд недостатков: вода в стакане быстро нагревается, и ее надо часто менять, поэтому при отгонке бензин неизбежно будет частично улетучиваться в воздух, а это опасно: во-первых, смесь паров бензина с воздухом может взорваться, а во-вторых, пары бензина вредны для организма человека, отравляют его.

Для отгонки бензина лучше сделать прибор, который изображен на рисунке (рис. 94). Его изготовить можно очень просто. Берется колбочка, к ней подбирается резиновая или даже корковая пробка. В пробке сверлом просверливается отверстие по диаметру стеклянной трубки, затем в отверстие вставляется отрезок стеклянной трубки длиной 20—25 см. Теперь берутся еще две трубки такого

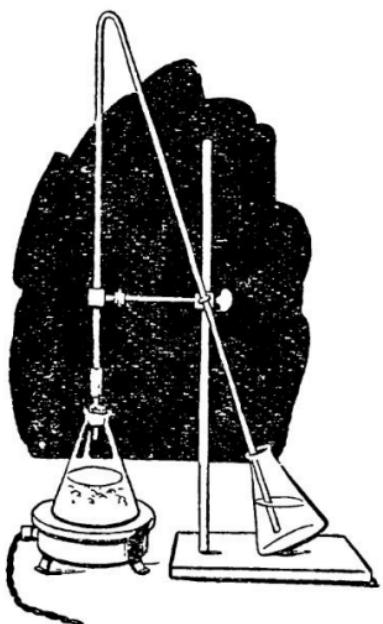


Рис. 94. Прибор для перегонки воды.

же диаметра, одна длиной 1 м, другая 60 см. Соединяются они между собой вверху изогнутой трубкой, один конец трубы вставляется в колбочку, установленную на водяной бане, второй опускается в пустую колбочку или стаканчик. Трубы закрепляются на деревянных или металлических штативах куском медной проволоки или просто ниткой. Испаряющаяся при нагревании жидкость — бензин, спирт и т. д. — в виде паров будет проходить по трубкам, охлаждаться и собираться в колбочке.

Этот приборчик может служить и для получения дистиллированной воды. Для этой цели в колбочку наливается чистая вода, колбочка ставится на плитку, керосинку, спиртовку и т. п.

Если вы используете для прибора корковую пробку, то после просверливания отверстия необходимо тщательно ее пропарафинировать, для чего кусок обыкновенного парафина или парафиновую свечу надо положить в металлическую банку и расплавить на огне. В расплавленной массе пробку кипятить минут пять, после чего вставить ее в колбочку. Теперь можно собирать прибор.

Обрезание, загибание и вытягивание стеклянных трубок делается так, как показано на рисунке 95.

4 Самодельная спиртовка может быть изготовлена из небольшого пузырька. Горелка для спиртовки делается из белой жести по размерам, указанным на рисунке 96.

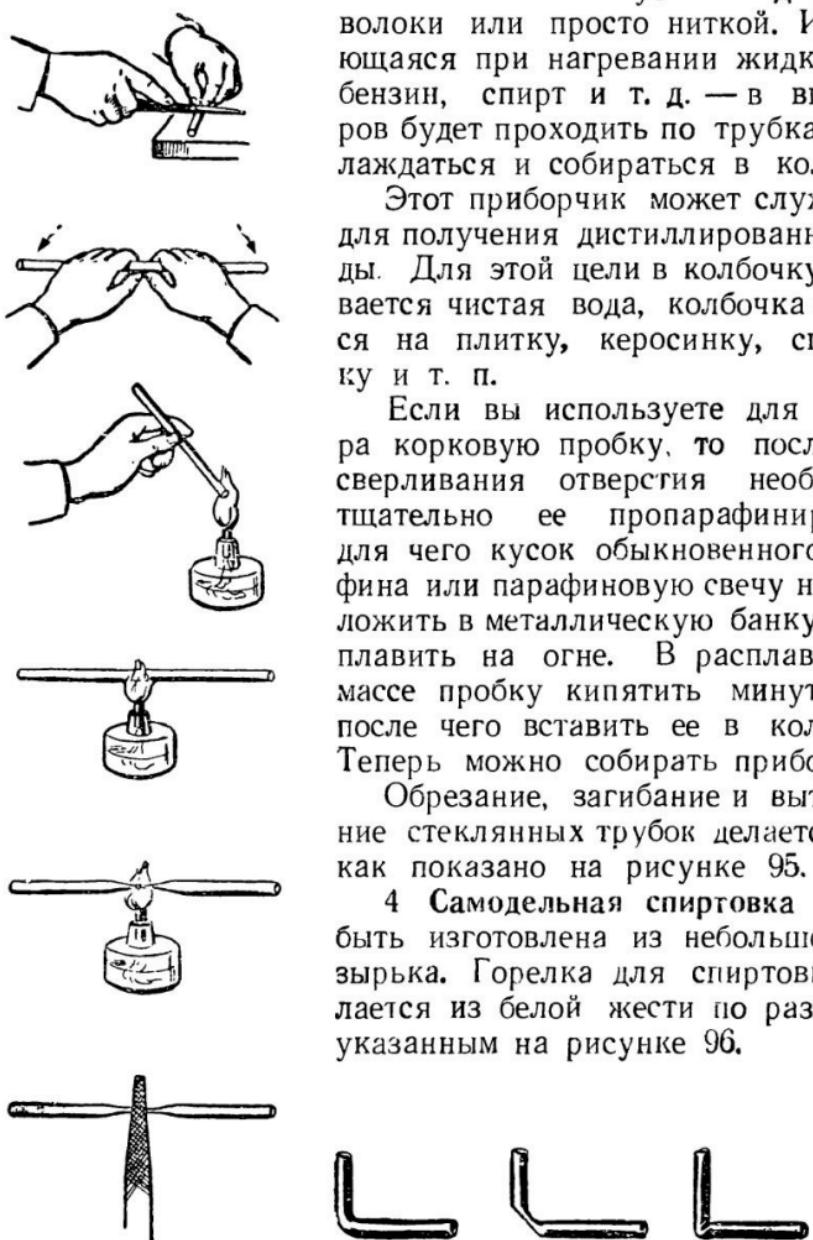


Рис. 95. Приемы обработки стекла.

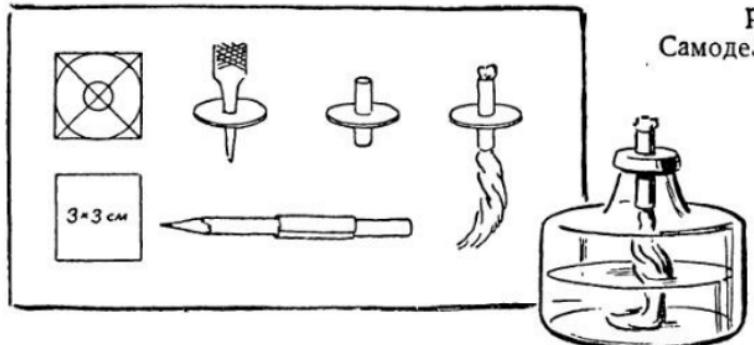


Рис. 96.
Самодельная спиртовка.

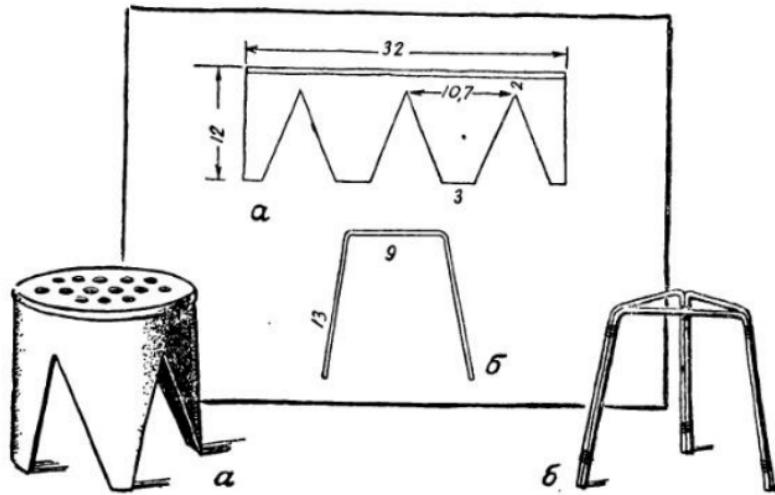


Рис. 97. Самодельный таганчик.



Рис. 98. Фильтрование
жидкости.

5. Простой таганчик делается из жести консервной банки или толстой проволоки (см. рис. 97).

Для фильтрования жидкостей можно воспользоваться приспособлением, изображенным на рисунке 98.

РАСТЕНИЯ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ, С КОТОРЫМИ МОЖНО ПРОВЕСТИ ИНТЕРЕСНЫЕ ОПЫТЫ

Б е л а я л и л и я, к у в ш и н к а цветет с конца мая по август. Живет в стоячих и медленно текущих водах, прудах, старицах. Цветки открываются в 7 часов утра и закрываются в 5 часов вечера.

В а с и л е к посевной цветет в июне — июле, в посевах. Опыты по движению тычинок.

В ъю н о к цветет с июня до сентября. Растет на паровых полях, посевах, склонах, насыпях. Сорняк. Обвивается вокруг других растений. Цветки на ночь закрываются. В сырую погоду и перед дождем вовсе не открываются.

Г е р а н ь л у г о в а я (ж у р а в е л ь н и к) цветет с июня до сентября. Растет по лугам, полянам, у дорог. При созревании плодов происходит разбрасывание семян.

Ж е л т ая акация (ч и л и ж н и к) цветет в мае и начале июня. Разводится в садах, около домов. На ночь листочки опускаются: семена разбрасываются при созревании боба.

Ж и в у ч к а цветет с мая до середины июля. Растет по лесам, кустарникам, склонам, лугам. Образует длинные ползучие побеги, на концах которых появляются укореняющиеся розетки листьев, дающие на второй год новые растения. Опыты по вегетативному размножению растений.

К и с л и ч к а цветет в мае. Растет по хвойным лесам, иногда встречается в лиственном. Опыты по движению листочков сложного листа.

К у п е н а м н о г о ц в е т н а я цветет в мае — июне. Растет в лесах, кустарниках. Корневища богаты крахмалом.

К л е в е р л у г о в о й, красный цветет с половины мая до осени. Растет по лугам, полям, лесам, садам. Опыты с движением листочков в связи со сменой дня и ночи.

Козлобородник цветет с мая до августа. Растет по кустарникам, лугам, склонам. Соцветие периодически открывается в 9—10 часов утра.

Колокольчики цветут в июне — июле. Встречаются по сухим лугам, травянистым склонам, лесам, у дорог и полей. Опыты по изменению окраски венчика.

Кошачьи лапки (*бессмертник*) цветет с мая до июля. Растет по сухим местам, бесплодным лугам, склонам, полянам, сосновым лугам. Опыты по движению обертки корзинки.

Ландыш цветет в мае — июне. Растет по лесам, кустарникам, склонам. Опыты с выгонкой ландыша в ноябре — декабре.

Мать-и-мачеха цветет с середины апреля до середины мая. Встречается на глинистых склонах, обрывах, по канавам, оврагам, холмам. Корзинки закрываются в 5 часов вечера и в ненастную погоду.

Мята цветет с конца июня до сентября. Растет по сырьим лугам, берегам рек и прудов, сыроватым лесам. Содержит эфирное масло. Опыты с получением эфирных масел.

Мышиный горошек цветет с июня до сентября. Растет по лугам, полям, кустарникам. Разбрасывает семена при созревании плода. Опыты с движением.

Недотрога цветет с половины июня до сентября в лесах и оврагах. При прикосновении к плодам семена с силой выбрасываются.

Одуванчик цветет в конце апреля и в мае. Растет по лугам, садам, вблизи жилья. Соцветие одуванчика открывается в 5—6 часов утра и закрывается на ночь. В сырую погоду и днем не открывается.

Осот полевой цветет с половины июня до осени. Растет по посевам, огородам, около канав, по берегам рек. Соцветие раскрывается в 6—7 часов утра, а закрывается в 10 часов утра. В сырую погоду совсем не открывается.

Осот огородный цветет с конца июня до осени. Растет по огородам, садам, иногда и на полях. Соцветие раскрывается в 5 часов утра и закрывается в 11—12 часов дня. Если соцветие не рас-

крывается утром, то на следующий день можно ожидать дождя.

Повилика цветет с июня — июля. Паразитирует на крапиве, хмеле, клевере, горошке и других растениях. На стебле имеются присоски, при помощи которых она получает питательные вещества из тела другого растения.

Поповник (нивянка) цветет с конца мая до августа. Растет по паровым полям, полянам, лугам, склонам, кустарникам.

Птичья гречиха (травка-муравка) цветет с июня до осени. Самое неприхотливое растение, растет по дорогам, улицам, сорным местам. Корень дает краску.

Рдест пронзеннолистный — водное растение. Цветет в июне—июле. Растет по рекам, озерам, прудам. Цветки опыляются с помощью воды.

Ромашка пахучая цветет с июня до сентября. Растет по заросшим площадям, дворам.

Ромашка непахучая цветет с мая до осени. Встречается на полях, дорогах, по берегам рек и прудов.

Роголистник цветет с июня по август. Растет по озерам, прудам, стоячим водам. Пример растения без корней. Опыление происходит с помощью воды.

Росянка круглolistная цветет с конца июня до начала августа. Растет по торфяным болотам. Насекомоядное растение.

Ряска трехдольная — местообитание — болото, пруды. Пример безлистного стебля; растение плавает на поверхности воды, имеет очень небольшой корешок.

Синие колокольчики цветут в июле — августе. Растут по склонам, кустам, полянам, лугам, на сырых местах. На ночь цветки складываются в бутоны.

Спаржа цветет в июне. Растет по лугам, склонам, кустарникам. Разводится как декоративное растение. Пример растения, у которого стебель превратился в листовидные органы зеленого цвета. Настоящие листья у спаржи представляют собой мелкие чешуйки.

Фиалка душистая цветет в апреле — мае. Растет по лесам, кустарникам, садам, паркам. В сы-

рую погоду происходит искривление цветоножки, благодаря чему цветок прячется под листком. Опыты с движением цветоножки и изменением окраски венчика.

Фиалка трехцветная (анютины глазки) цветет с апреля до осени. Растет по лугам, рвам, жирным почвам. На ночь цветки поникают. Опыты с изменением окраски венчика, с движением цветка и плодов.

Цикорий цветет в июне — июле. Растет по пустырям, бесплодным склонам, около дорог. Опыты над раскрыванием и закрыванием соцветий (цветки открываются в 5—6 часов утра и закрываются в 10 часов утра).

Шалфей луговой цветет в мае и июне. Растет по лугам, кустарникам. Цветок шалфея интересен тем, что он имеет приспособление к перекрестному опылению.

Элодея (водяная чума) цветет летом. Растет по стоячим прудам и медленно текущим водоемам. Обладает способностью очень быстро размножаться при помощи стебля. Заготовляется с осени. Содержится в аквариумах, в теплых и светлых помещениях.

КАЛЕНДАРЬ ЮНОГО НАТУРАЛИСТА

Январь. 1. Опыты с семенами: набухание семян, прорастание. Наблюдение за ростом корешка, стебелька.

2. Изготовление прибора для проведения опытов с семенами.

3. Изготовление ауксисометра.

Февраль. 1. Закладка опытов по стратификации семян лесной яблони, груши, липы, клена, ясеня и других.

2. Проверка всхожести семян.

3. Изготовление комнатного парничка.

4. Закладка опытов по выращиванию овощных растений на растворах минеральных солей.

Март. 1. Заготовка черенков смородины, тополя, ивы.

2. Закладка опытов по окоренению черенков.

3. Закладка комнатного парничка.

А п р е л ь. 1. Посев семян ранней и поздней капусты и томатов

2. Пикировка рассады и посев тыквенных в торфоперегнойные горшочки и кубики.

3. Закладка опытов с черенкованием семенников капусты.

4. Закладка опытов по вегетативному размножению «глазками».

5. Посев в ящики семян львиного зева, анютиных глазок, душистого табака, флоксов, вербены, астр, левкоев, георгинов.

6. Опыты по прививке клубней картофеля «глазками» и репчатого лука.

7. Закладка опытов по окоренению листьев комнатных растений.

8. Зацветает мать-и-мачеха, одуванчик. Опыты с закрыванием соцветий.

М а й. 1 Опыты с прививкой томата на картофель и другие.

2. Посадка картофеля в грунт.

3. Закладка опытов на учебно-опытном участке с фасолью, горохом, огурцами.

4. Посев стратифицированных семян и пикировка сеянцев.

5. Посев цветочных семян в грунт, высадка цветочной рассады, корне- и клубнелукович многолетних растений.

6. Подготовка к высадке семенников двулетних растений.

7. Закладка опытов по вегетативному размножению смородины.

8. Зацветает бессмертник (кошачьи лапки). Опыты с закрыванием сухого соцветия.

9. Зацветает ромашка непахучая, поповник (нивянка), козлобородник, осот огородный, осот полевой, гречишник вьюнковый и другие.

И ю н ь. 1 Высадка рассады томатов в грунт.

2. Уход за посевами: прополка, рыхление, подкормка, поливка, борьба с вредителями. Прореживание корнеплодов, окучивание картофеля и поздней капусты, подвязка семенников к кольям, пасынкование томатов, прищипка верхушек плетей огурцов.

3. Уход за цветником.
 4. Зацветают колокольчики. Опыты с изменением окраски венчика.
 5. Зацветает ромашка пахучая. Заготовка растений для получения эфирных масел.
 6. Зацветает василек голубой. Опыты над движением тычинок василька.
 7. Зацветает цикорий. Опыты над движением (закрыванием и раскрыванием) соцветий.
- Июль. 1. Опыты по прививке плодовых растений.
2. Опыты над движением верхушек стеблей хмеля, повилики, усов гороха и огурцов.
 3. Опыты по движению листочков клевера, кислицы, бобовых растений.
 4. Опыты по размножению земляники окоренившимися усами.
 5. Уход за плодово-ягодными растениями и огородными культурами.
 6. Цветет василек голубой, цикорий, поповник (нивянка), козлобородник, ромашка пахучая, ромашка непахучая, колокольчики, кошачьи лапки и другие.
- Опыты над движением листьев, цветков.
7. Заготовка семян желтой акации.
- Август. 1. Уход за огородными культурами: пасынкование томатов, сбор плодов огурцов и томатов, получение семян, сбор семян капусты и корнеплодов, уборка ранней капусты и корнеплодов.
2. Опыты с окулировкой плодовых.
 3. Уход за цветником и сбор семян.
 4. Заготовка дерновой земли для парников.
 5. Закладка опытов по вегетативному размножению малины.
6. Опыты и наблюдения над растениями дикой флоры: движение растений, образование корневищ, клубней, луковиц, наблюдение над водными растениями. Заготовка семян, клубней, луковиц, приготовление гербария.
- Сентябрь. 1. Уборка корнеплодов и поздней капусты.
2. Копка картофеля, подведение итогов по вегетативному размножению.
 3. Уборка корней георгинов и клубнелуковиц гладиолуса.
 4. Уборка урожая в саду

5. Заготовка семян позднецветущих растений дикой флоры, корневищ, клубней, луковиц. Приготовление гербария, коллекций.

6. Сообщения на кружке юннатов о результатах работы, проведенной в летнее время.

Октябрь. 1. Заготовка черенков черной смородины для зимних и весенних опытов на участке.

2. Закладка опытов по ускоренному прорастанию «глазков» картофеля.

Ноябрь. 1. Подзимние посевы моркови, лука и других растений при благоприятных погодных условиях.

2. Закладка опытов по выгонке ландыша.

3. Закладка опытов с распусканием цветочных почек на побегах вишни и сирени.

Декабрь. 1. Опыты по выгонке ландыша к Новому году.

2. Заготовка минеральных удобрений, приобретение реактивов и материалов для постановки опытов с растениями.

3. Подготовка опытов по выращиванию овощных растений на растворах минеральных солей.

СОДЕРЖАНИЕ

От автора	3
---------------------	---

Глава первая Семя и его прорастание

Опыт 1. Много ли воды впитывают семена?	6
Опыт 2. Какой объем займут семена после набухания?	7
Опыт 3. Велика ли сила набухающих семян?	9
Опыт 4. Какую тяжесть могут поднять набухающие семена?	11
Опыт 5. Дышат ли прорастающие семена?	11
Опыт 6. Как определить, что при дыхании семян выделяется углекислый газ?	13
Опыт 7. Выделяется ли при дыхании семян тепло?	13
Опыт 8. Какие изменения происходят в семени при его прорастании?	14
Опыт 9. В каком направлении растет корешок	16
Опыт 10. Какая часть корешка воспринимает действие силы тяжести?	16
Опыт 11. Только ли корень обладает направленным ростом?	17
Опыт 12. Химическая работа корней	17
Опыт 13. Движение растущих органов растения	19
Опыт 14. Какая же часть проростка воспринимает свет?	20
Опыт 15. Можно ли из одного семени вырастить растение с двумя стеблями?	21

Глава вторая Корень

Опыт 16. Зарывающийся корешок	28
Опыт 17. Можно ли рост корня наблюдать под микроскопом?	28
Опыт 18. Почему корень меняет свое направление?	29
Опыт 19. Каким образом корень поглощает воду из почвы?	30
Опыт 20. Искусственная клеточка	30
Опыт 21. Как обнаружить, что корни «сосут» воду из почвы?	31
Опыт 22. Растения на растворе солей	32
Опыт 23. Как добывают себе кислород корни водных растений?	33

Глава третья

Стебель

Опыт 24. Как растет стебель?	39
Опыт 25. Можно ли наблюдать рост растений?	40
Опыт 26. Как вызвать цветение лимона?	41
Опыт 27. Как можно вызвать образование корней на ветках ивы?	43
Опыт 28. Можно ли вызвать образование корня на верхушечной части стебля?	43
Опыт 29. Можно ли вырастить деревце с двумя корневыми системами?	44
Опыт 30. Можно ли из двух растений сделать одно?	44
Опыт 31. Можно ли, не срезая побега с растения, получить на нем корни?	46
Опыт 32. По какой части стебля происходит передвижение воды от корней к листьям?	47
Опыт 33. Как определить роль коры?	47
Опыт 34. Только ли по коре передвигаются органические вещества?	48
Опыт 35. Как доказать, что клубень картофеля — видоизмененный стебель?	49
Опыт 36. Могут ли образоваться клубни на надземных органах?	49

Глава четвертая

Лист

Опыт 37. Нужен ли зеленому растению свет?	52
Опыт 38. Какие органы растений воспринимают свет?	53
Опыт 39. Что выделяют листья на свету?	53
Опыт 40. Что поглощают листья из воздуха?	55
Опыт 41. Какую еще работу выполняют листья растений?	56
Опыт 42. Как растет лист?	56
Опыт 43. Способны ли листья двигаться, менять свое положение в пространстве?	57
Опыт 44. Могут ли на листьях образовываться корни?	58
Опыт 45. Можно ли на листе сделать фотографию?	59
Опыт 46. Могут ли растения через листья поглощать воду и минеральные вещества?	60

Глава пятая

Цветок

Опыт 47. Почему лужайка меняет свою окраску утром и вечером?	63
Опыт 48. Как ускорить распускание тюльпанов?	64
Опыт 49. Можно ли изменить окраску душистой фиалки?	64
Опыт 50. Можно ли красную розу превратить в белую?	65
Опыт 51. Изменение окраски антоциана	65
Опыт 52. Как получить семена некоторых комнатных растений	66
Опыт 53. Как получить гибридные семена кукурузы?	66
Опыт 54. Можно ли ускорить развитие некоторых растений?	67

<i>Опыт 55.</i> Все ли растения одинаково отзываются на укорочение дня?	68
<i>Опыт 56.</i> Почему семена озимых культур сеют осенью	68

Г л а в а шестая Плоды и семена

<i>Опыт 57.</i> Как кислица обыкновенная и недотрога крупноцветная рассеивают свои семена?	72
<i>Опыт 58.</i> Почему раскрываются и закрываются чешуйки сосновой шишки?	72
<i>Опыт 59.</i> Как растения помогают определить влажность воздуха?	73
<i>Опыт 60.</i> Огурец в бутылке	73

Г л а в а седьмая Вегетативное размножение. Прививки

<i>Опыт 61.</i> Можно ли получить сотню растений из одного клубня?	76
<i>Опыт 62.</i> Можно ли одним кустом смородины засадить сад?	76
<i>Опыт 63.</i> Как получить несколько семенников капусты из одной кочерыги?	77
<i>Опыт 64.</i> Как окоренить ветку смородины, не отделяя ее от куста?	78
<i>Опыт 65.</i> Как мы иногда способствуем размножению сорняков?	78
<i>Опыт 66.</i> Можно ли прививать клубни картофеля?	79
<i>Опыт 67.</i> Как можно привить несколько видов растений на одном?	79
<i>Опыт 68.</i> Еще одно «чудо-растение»	80
<i>Опыт 69.</i> Растение, выросшее из двух луковиц	81
<i>Опыт 70.</i> Как ускорить образование плодов у томатов?	81
<i>Опыт 71.</i> Как заставить растение изогнуться в нужную нам сторону?	83
<i>Опыт 72.</i> Можно ли ускорить образование корней у растений?	83

Г л а в а восьмая Движение растений

<i>Опыт 73.</i> Растение, питающееся насекомыми	84
<i>Опыт 74.</i> Маленький верхолаз	86
<i>Опыт 75.</i> Почему живучка не может лежать вверх корнем?	86
<i>Опыт 76.</i> Может ли кислица обыкновенная «чувствовать» темноту?	87
<i>Опыт 77.</i> Почему листья кислицы отвечают на сотрясение?	87
<i>Опыт 78.</i> Растения, указывающие на приход ночи	88
<i>Опыт 79.</i> Движения, вызванные набуханием	89
<i>Опыт 80.</i> Как закрыть открытую головку бессмертника?	90

Глава девятая Покой семян, почек и клубней

Опыт 81. Как прорастить семена, находящиеся в покое?	91
Опыт 82. Как обнаружить вещества, тормозящие прорастание семян?	92
Опыт 83. Имеются ли в мякоти плодов вещества, тормозящие прорастание семян?	93
Опыт 84. Как получить дружные всходы яблони?	93
Опыт 85. Как к Новому году получить цветущий ландыш?	93
Опыт 86. Ветки цветущей вишни зимой	94
Опыт 87. Эфир помогает распуститься вишневой ветке	94
Опыт 88. Можно ли ускорить прорастание почек «глазков» у клубней картофеля	94

Глава десятая Растения и химия

Опыт 89. Как получить сахар из крахмала?	97
Опыт 90. Можно ли получить каучук из сока комнатного фикуса?	98
Опыт 91. Эфирное масло из душистой герани	98
Опыт 92. Краска из коры ивы	99

Глава одиннадцатая Полезные советы юному натуралисту

Что нужно иметь для проведения опытов?	104
1. Растения, их семена, почки, ветки	104
2. Реактивы	105
3. Материалы	106
4. Земляные смеси для комнатного парничка и для растений, выращиваемых в комнате	106
5. Состав питательной смеси для парников и рассадных грядок	107
Что можно сделать самому?	108
Растения средней полосы, с которыми можно провести интересные опыты	113
Календарь юного натуралиста	116

Михаил Прохорович Травкин
ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ
С РАСТЕНИЯМИ

Редактор *Е. А. Цветкова*

Обложка художника *В. Я. Батищева*

Рисунки художника *И. Ф. Степановой*

Художественный редактор *Б. М. Кисин*

Технический редактор *И. Г. Крейс*

Корректор *Т. М. Графовская*

Сдано в набор 17/V-1960 г. Подписано
к печати 20/IX-1960 г. 84×108¹/₃₂.

Печ. л. 7,75 (6,35). Уч.-изд. л. 5,70.

Зак. № 1565.452 Тираж 30 000 экз. А08798.

Учпедгиз, Москва 3-й проезд
Марьиной рощи, 41.

Полиграфкомбинат Саратовского
совнархоза,
ул. Чернышевского, 59.

Цена без переплета 1 р. 40 к.
Переплет 50 к.