

Н.Е. Фетисова, С.А. Сурагина

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО БОТАНИКЕ

Учебное пособие

**Москва
«Планета»**

ББК 28.5
Н164

Р е ц е н з е н т ы :

Кондаурова Т.И., канд. биол. наук, проф.

Л.А. Реут, канд. пед. наук, доцент

Е.И. Руднянская, канд. биол. наук, доцент

*Одобрено естественно-географическим факультетом
Волгоградского социально-педагогического университета*

Н164 **Наглядные пособия по ботанике:** учебное пособие /
Н.Е. Фетисова, Сурагина С.А. – М.: Планета, 2016. – 40 с.

ISBN 978-5-91658-962-7

Учебное пособие знакомит с методикой изготовления наглядных пособий по ботанике, а также с тем, как использовать их в образовательном процессе.

Издание предназначено для студентов высших и средних учебных заведений, а также учителей биологии.

ББК 28.5

ISBN 978-5-91658-962-7 © Фетисова Н.Е., Сурагина С.А. 2016
©Оформление, ООО «Планета», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ИЗГОТОВЛЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	6
Натуральные объекты	6
Гербарии	6
Кантование под целлофан	17
Кантование под стекло	18
Кантование между двумя стеклами	21
ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ	22
Объемные модели	22
Динамические модели	23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОТАНИЧЕСКИХ НАГЛЯД- НЫХ ПОСОБИЙ	24
ЛИТЕРАТУРА	40

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования одной из профессиональных компетенций будущего учителя названа его способность использовать возможность образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса. Создание образовательной среды в обучении биологии, в свою очередь, требует широкого применения наглядности в преподавании. В процессе познания окружающего мира учащиеся должны ознакомиться с большим количеством живых организмов, усвоить ряд новых понятий, привести данные понятия в систему, обобщить весь познанный материал, установить общие закономерности. Вся эта комплексная познавательная деятельность может быть успешно выполнена при наличии хорошо оборудованного кабинета биологии, оснащенного различными средствами обучения.

Средства обучения — это различные виды источников информации, отображающих содержание знаний предмета биологии, и техническое оборудование, способствующее реализации образовательного процесса с учетом принципа наглядности (Пономарева И.Н., 2012).

В связи с этим все средства обучения делят на группы — **основные** и **вспомогательные**.

В группу **вспомогательных** входят различное оборудование для лабораторных и практических работ по биологии, технические средства (ТСО), электронные устройства (компьютер, интерактивные доски) и необходимые для опытов химические реактивы и пр.

Все многообразие **основных** средств обучения по своей сущности и функциональным особенностям делят на три группы: **натуральные** (или *реальные объекты и процессы*), **изобразительные** (или *знаковые заместители* реальных объектов и процессов), **словесные** (или *вербальные*).

В 90-х годах XX в. в школу активно стали входить **информационные** средства обучения (компьютеры и интерактивные доски). Они заняли важное место в традиционной системе средств наглядности, объединив в себе основные и вспомогательные средства наглядности.

Средства обучения используются на всех этапах образовательного процесса: изучение нового материала, закрепление знаний, формирование умений и навыков, выполнение домашних заданий и проверке усвоения учебного материала. Они применяются не только на уроке, но и при других формах организации учебно-воспитательного процесса по биологии с использованием различных методов и технологий, в том числе в проектной деятельности учащихся.

Каждое средство обучения обладает определенными возможностями и дополняет другие средства, не заменяя их полностью. Поэтому целесообразно комплексное использование средств обучения, сочетание которых усиливает всестороннее воздействие на учащихся, способствует созданию проблемной ситуации и исследовательскому поиску ее решения, развитию умственной деятельности учащихся, самостоятельности, выработке необходимых умений и навыков.

В учебно-воспитательном процессе широко используются не только наглядные пособия, тиражируемые промышленностью, но и оборудование, созданное учащимися под руководством учителя. Пособия, выполненные учащимися, не только позволяют учителю пополнить кабинет биологии новыми средствами обучения, но и способствуют развитию творческих способностей учащихся, вооружают школьников умениями коллекционировать, наблюдать, а также воспитывают бережное отношение к школьному имуществу. Работу по самооборудованию кабинета биологии может осуществлять только учитель, знакомый с видами наглядности, методиками их изготовления и применения в различных формах учебно-воспитательного процесса.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО УЧЕБОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В методике преподавания биологии накоплен большой опыт применения различных видов учебного оборудования. Специфична для биологии такая группа пособий, как натуральные объекты. Многие пособия из данной группы могут быть изготовлены учителем самостоятельно (самооборудование), что позволит обогатить оборудованием школьный кабинет биологии и поможет выполнить предусмотренный стандартом биологического образования минимум лабораторных работ.

Для того чтобы собранные материалы имели методическую ценность, остановимся подробно на изготовлении некоторых видов пособий.

НАТУРАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ГЕРБАРИИ

Проще всего самостоятельно изготовить гербарий: фабрично изготовленные учебные гербарии - их часто недостаточно для работы всего класса, они быстро выходят из строя.

Гербарные образцы растений дают представление об их натуральной величине, форме, окраске.

Собранные и высушенные растения группируют по темам. Гербарии по морфологии включают органы растения, формы листовой пластинки, цветков, соцветий, видоизменений стеблей и т.д.

Гербарии по систематике содержат высушенные растения со всеми органами с указанием видового, родового названия и семейства, к которому относят растение. Широкое распространение в школе получили гербарии с определительными карточками для самостоятельной работы учащихся.

Гербарии по экологии («Растительные сообщества») включают типичные растения определенных биоценозов (растения степей, водоемов, лугов, болот и др.).

Часто в школах создают гербарии растений родного края или растений, имеющих практическое использование человеком (лекарственные, медоносные, сельскохозяйственные растения и т.д.).

Учащиеся под руководством учителя могут создать комплекты однотипных тематических гербарных листов, которые удобно использовать как раздаточный материал при проведении лабораторно-практических занятий. Предварительно учитель дает четкую установку, что нужно собрать, как засушить и оформить собранный гербарный материал, показывает образец. Работа по изготовлению самодельного гербария обязательно оценивается, лучшие образцы демонстрируются в классе. Собранные пособия хранятся в коробке или папке и используются для лабораторных работ.

Начать изготовление гербария можно с ранней весны, включить сбор и обработку некоторых растений в летние задания и продолжить работу осенью.

Для гербария нужно брать не первые попавшиеся экземпляры, а подыскивать хорошие растения, т.е. неповрежденные, с цветками, а лучше с цветками и плодами. Собирать следует в сухую погоду, так как после дождя или обильной росы растения плохо сохнут и нередко чернеют. Ни в коем случае растения нельзя срывать, их необходимо тщательно выкапывать, так как корни, подземные побеги, корневища, клубни, луковичы нередко играют очень важную роль при определении взятого растения. Выкопанные растения, прежде чем уложить в бумагу, освобождают от земли (сухая земля стряхивается, вязкую лучше смыть). Не следует удалять побуревшие и отмирающие листья, если такие имеются у взятого растения. Например, для определения некоторых видов осок важно иметь не-

поврежденными прошлогодние засохшие листья у основания стеблей.

Высокие, не уместяющиеся на листе растения следует изгибать, чтобы уместить в прессе или папке. Чтобы они не разгибались, на концы перегибов надевают бумажные бандажики (рис. 1). Более крупные приходится разрезать на части и укладывать на нескольких листах или срезать с них ветки

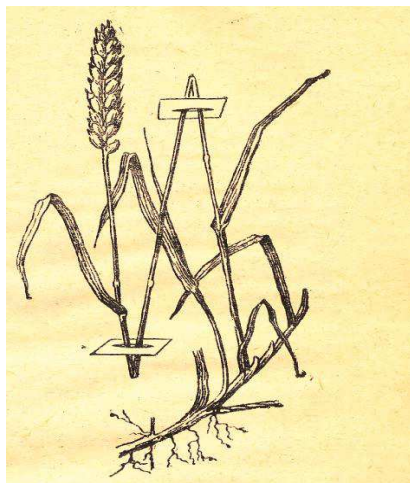


Рис. 1. Растение с надетыми на перегибы бумажными бандажиками.

Толстые корни и стебли разрезают вдоль и пополам, а мясистые корневища, разрезанные вдоль, выдалбливаются изнутри.

С деревьев и кустарников срезаются ветки с листьями, цветками и плодами (для гербарного экземпляра следует брать не менее двух хороших веток). Если растения цветут до распускания листьев, необходимо брать его побеги два и даже три раза (сначала с цветками, затем олиственные и наконец плодоносящие). У двудомных растений подбираются экземпляры с мужскими и женскими цветками. Чтобы повторные сборы ве-

ток точно соответствовали тем же видами, с которых взяты цветущие побеги, следует деревья или кусты пометить (например, привязав к ним подписанные карандашом пластиковые карточки). Номер на этикетке пишется простым карандашом (он не смывается водой во время дождя), а в записной книжке, кроме записи, полезно также сделать зарисовку местонахождения отмеченных растений.

Крестоцветные, бобовые, зонтичные и некоторые сложноцветные без плодов иногда определить не удастся. Их собирать лучше всего в конце цветения, когда есть уже сформировавшиеся плоды. Осоки также можно определить по плодоносящим экземплярам. Поэтому их следует собирать с плодами, еще не достигшими полной зрелости (зрелые плоды у осок при сушке осыпаются, и растения становятся непригодными для гербария). Лучше осоки собирать в два приема – во время цветения и в начале плодоношения. Растения – паразиты (заразиха и др.) следует брать с корнями питающего их растения-хозяина. Для этого растение выкапывается с землёй, отмачивается, а затем корни осторожно отмываются. Растение, паразитирующее на наземных частях других растений (повилика и др.), берут также вместе с ветками растения-хозяина.

Листья крупных папоротников, не укладываемых на гербарный лист, необходимо брать целиком, перегнув их 2-3 раза. Хвощи со спороносными колосками собирают весной, а летом с тех же мест берут экземпляры в полном развитии. Весенние стебли со спорангиями у многих хвощей резко отличаются от вегетативных.

Собирая нежные водные растения (некоторые рдесты, роголистники, водяные лютики и др.), необходимо доставать их из воды, предварительно расправив над поверхностью воды на глубине около одного сантиметра на листе плотной бумаги, и медленно поднимать из воды, начиная с одного края. Дав воде стечь, лист закладывается в пресс. Нежные водные растения

плотно примыкают к листу бумаги и вместе с ним поступают в гербарий.

Мхи для гербария следует брать небольшими дерновинами и обязательно со спорофитами (с коробочками). Слишком сырые дерновины, прежде чем положить в папку, необходимо отжать и обсушить фильтровальной бумагой или марлей. Водные мхи беру также как и другие водные растения, т.е. подводя под них лист плотной бумаги. Некоторые быстроувядающие мхи, прежде чем заложить в пресс, следует некоторое время подержать в тарелке с водой, где они расправляются.

Лишайники в сухую погоду очень хрупки, поэтому их лучше собирать в сырую погоду или перед закладкой в пресс слегка смачивать. Мелкие корковые и пластинчатые лишайники берут вместе с субстратом, на котором они растут (кора дерева, камни и т.п.). Если их нельзя оформить в виде гербарных листов, они хранятся в отдельных коробках.

Укладывая растение в папку или пресс, его необходимо этикетировать, на которой должны быть указаны следующие сведения: название (если оно не определено, оставить без названия), местонахождение растения (область, район, у какого населенного пункта собрано), место обитания (степь, лес, луг, болото и т.д.), когда собрано (дата), кем собрано и кем определено. К собираемым растениям можно вкладывать этикетки и без данных сведений, а только с номером. Под этим номером в записной книжке записать необходимые сведения о растениях.

Закладывая растения в листы бумаги, необходимо стараться как можно лучше их расправить. Чтобы растения не съезжали с листа и не выпадали этикетки, вложенные к растениям, листы, на которые укладываются растения, можно складывать не вдвое, а загибая у них края с обеих сторон (рис.2)



Рис.2. Закладка растений в листы сушильной бумаги

Укладка растений из папки в пресс для засушивания проводится следующим образом: на рамку прессы, положенную вверх сеткой, кладут 3 или 4 листа бумаги (из 4 страниц газеты получается 2 листа сушильной бумаги).

Верхний лист раскрывается, на него укладывается одно или несколько растений в зависимости от их величины. Если растение с нежными листьями трудно переложить в другой (сухой) лист, его кладут в лист в том же листе, в котором оно было положено в папку. Если цветки располагаются над листьями, под них полезно положить кусочки фильтровальной бумаги или ваты. Уложенные растения закрываются второй половиной бумажного листа и далее накрывают 3-4 свободными листами бумаги. На положенную бумагу снова кладется раскрытый лист, а на него укладываются новые растения. В один гербарный пресс можно уложить 30-50 листов с растениями в зависимости от характера растений. После укладки собранных растений следует положить 3-4 листа бумаги сверху пачки, прикрыть пачку рамкой прессы и туго стянуть пресс ремнями. Некоторые растения, прежде чем их заложить в пресс, следует подвергнуть той или иной обработке. Сочные растения, такие как очиток, ирис и др., чтобы быстрее высыхали, следует обварить кипятком, чтобы убить живые клетки, не погружая в кипяток цветки, которые от горячей воды пор-

тятся. Чтобы быстрее высохли луковичные растения, луковицы следует разрезать вдоль и обварить, не обваривая само растение. Прежде чем уложить в пресс грубые и колючие растения, их следует несколько сплющить между гладкими досками или листьями толстого картона.

У некоторых хвойных (ель) с веток при высушивании осыпается хвоя. Чтобы хвоя не осыпалась, ветви можно погрузить в жидкий раствор столярного клея (100-120 г. клея на 1 л. воды).

Чем быстрее высохнут растения, тем они лучше они сохранят естественную окраску. Поэтому влажные прокладки между растениями следует заменять сухими. Первое время их необходимо менять ежедневно (лучше 2 раза в день). В дальнейшем можно реже. После первой закладки нельзя брать растение рукой. Растение переваливают с листа на лист и убирают отсыревшие листы как показано на рисунке. При перекладке нежные растения, у которых листья могут спутаться, перекладывать следует не вынимая из листа, в который они положены.

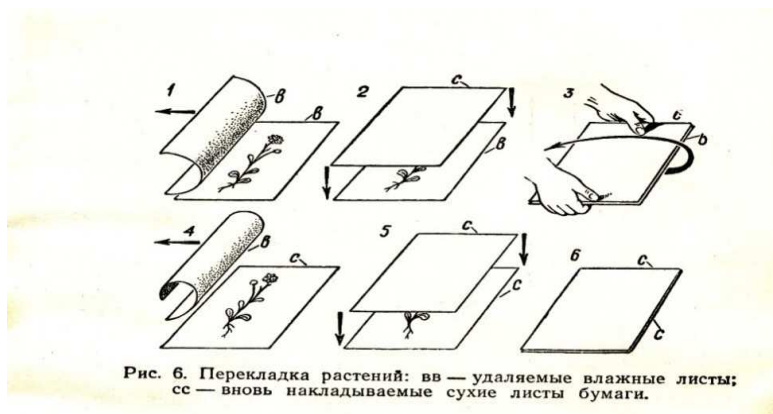


Рис.3. Перекладка растений: вв — удаляемые влажные листы;
сс — вновь накладываемые сухие листы бумаги

Пресс следует помещать в хорошо проветриваемое место на солнце, на ночь – возле отопительного прибора, но слишком сильный жар (выше 30-40°C) может вызывать побурение растений.

Для лучшего сохранения окраски цветков у некоторых растений пользуются даже горячим утюгом и сушат через специальные матрасики из ваты и папиросной или фильтровальной бумаги. Но при быстрой сушке некоторые растения сильно изменяют цвет. Некоторые способы предварительной обработки растений химикатами позволяют сохранить природную окраску растений, сильно изменяющихся при высыхании. Например, листья ириса, гладиолуса и некоторых других растений рекомендуют опускать на несколько часов в раствор медного купороса.

Иногда сушка растений затягивается из-за наступившей ненастной погоды. Чтобы на растениях не появилась плесень можно их слегка присыпать борной кислотой. Сухими растения можно считать тогда, когда они не перегибаются, если приподнимать за корневую шейку. Недосушенный материал быстро портиться, но не следует допускать и пересушивания, т. к. от пересушивания растение теряет природную окраску и становится хрупким.

Вместо газет, как было сказано выше, можно пользоваться специальными матрасиками. Его готовят следующим образом: берут лист фильтровальной или папиросной бумаги (или марли) несколько большего размера, чем должен быть матрасик на него слой гигроскопичной ваты (3 мм.толщиной), затем прикрывают другим листом такой же бумаги. Выступающие края нижней бумаги загибают и наклеивают к верхнему листу. При засушивании в матрасиках растения кладут непосредственно на матрасик, накрывают другим матрасиком, на который также кладут растения и т.д., помещают в пресс. Расте-

ния, засушенные между матрасиками, хорошо сохраняют цвет и форму.

Если засушенные растения не нашивают сразу на гербарные листы, то их укладывают на хранение в папку (рис.4)

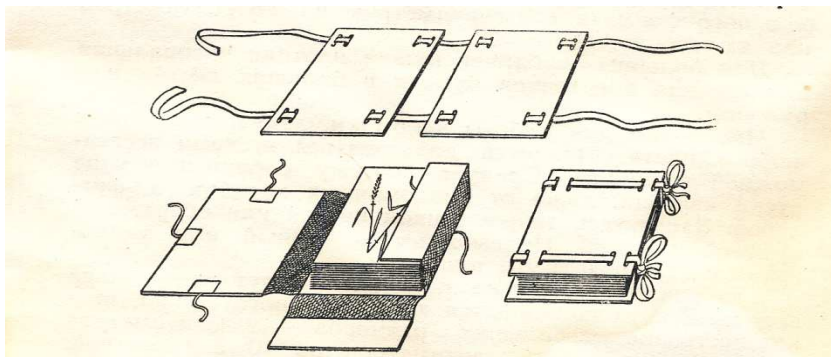


Рис.4. Папки для хранения засушенных растений

Растения укладывают на гербарный лист так, чтобы на нем в правом нижнем углу осталось место для этикетки. Уложив растение его пришивают на лист. Начинают со стежка при основании стебля. Если растение ветвистое пришивают ствол и боковые веточки. Если растение не умещается на гербарный лист, то его пришивают перегибая, как показано на рис. При каждом сгибе растение необходимо укладывать так, чтобы корень был обращен вниз, а конец стебля вверх.



Рис.5. Укладка на гербарный лист высокого растения

При изучении тем, связанных с ростом, развитием и метаморфозом в растительном мире, изготавливают гербарные таблицы. На них можно продемонстрировать образцы растений, собранные во время фенологических наблюдений в природе в различные периоды роста и развития. В отличие от гербарного листа, на гербарной таблице можно показать несколько растений, объединенных общей темой. Например, на таблице «Фазы развития злаков» можно представить всходы, кущение, выход в трубку и др.

Можно изготовить гербарные таблицы на следующие темы: «Корень и гомологичные органы», «Лист и гомологичные органы», «Вегетативное размножение дикорастущих растений» и др. Гербарные таблицы используются для групповой и индивидуальной работы и служат своеобразным отчетом о проведенных самостоятельных наблюдениях (рис.6).



Рис 6. Гербарная таблица

Разновидностью учебного гербария служат и гербарные книги. Кроме гербарного образца, такое пособие содержит разнообразные биологические сведения о растении, его значении в природе и жизни человека. Гербарные книги можно создавать по определенной тематике, но ограничить небольшим количеством растений (не более 10 представителей), характерных для данной местности. Гербарные книги могут иметь названия: «Растения леса», «Растения степи», «Лекарственные растения», «Крестоцветные» и др. Данные пособия используются во внеурочной работе.

В условиях школы можно изготовить и объемный гербарий. Для этого засушивают растения с цветками в чистом и сухом песке, который насыпают в деревянные ящики, горшки, картонные коробки или просто пакеты из фильтровальной бумаги. Сушат растения в песке, как правило, на воздухе, но лучше в термостате при температуре 40-45°C. При более высокой температуре растения теряют цвет. Время при высушивании в термостате для различных цветков различное. Более влажные и крупные цветки должны сохнуть 30-40 часов и более. Доброкачественность наглядных пособий зависит и от того, как высушены растения. Если

растения сделаны из недовысохших цветков, то они быстро придут в негодность. Не следует бояться, если цветки полежат в термостате на несколько часов или даже на сутки больше, чем положено. Для проверки высохло растение или нет его необходимо вынуть из термостата, вынуть из песка и обрезать стебель. Если он окажется недостаточно хрупким, гнется, необходимо положить растение обратно в термостат еще на 4-6 часов. На воздухе растения сохнут почти неделю. Вместо песка можно брать и другой материал, который хорошо впитывает влагу, предварительно прокалив его в металлической посуде. Техника засушки растений проводится так же, как и в песке. Сохраняют объемные гербарии в специально изготовленных коробках или под стеклянными колпаками, чтобы не было доступа воздуха, который может деформировать засушенные растения. При этом следует помнить, что засушенные в песке цветки очень непрочны и требуют осторожного обращения с ними. Они быстро выгорают от света, поэтому рекомендуется держать их в темноте. Учитель может дать задание учащимся засушить декоративные растения, а затем обучить составлению художественных композиций. Такую работу учащиеся с большим интересом проводят на внеклассных занятиях, когда идет подготовка к тематическим выставкам.

КАНТОВАНИЕ ПОД ЦЕЛЛОФАН

Кантовать под целлофан можно маленькие препараты. Необходимо взять квадрат целлофана и тонкого картона. Размер квадратов может быть различный, но необходимо учитывать, что размеры целлофана на 2 см. должны быть больше картона. Препарат может быть и не квадратный. На картон, если он не белый, положить без приклейки листок белой бумаги, на него – расплюснутый в тонкий слой ваты; на вату – заклеиваемый предмет – цветок, семена; после это-

го препарат покрывается целлофаном так, чтобы одинаковой ширины кантики со всех сторон выдавались за картон. Уголки данных кантиков срезаются – не у самых углов картона, а немного отступив. Кантики снизу смазываются клеем и подворачиваются под картон. На полчаса препарат кладется под пресс или концы зажимаются канцелярскими скрепками. Обычно такой препарат не является самостоятельным учебным пособием, а только частью пособия. Например, их наклеивают на гербарный лист или в коллекцию на экране.

КАНТОВАНИЕ ПОД СТЕКЛО

Необходим кусок стекла и такой же величины кусок картона. Кроме этого, потребуется листок тонкой бумаги для оклейки. Это листок должен быть больше стекла на 2,5см. в длину и ширину. Если препарат будет толстым, то листок делают на 3см. длиннее и шире, чем стекло. Все части, из которых состоит препарат, изображены на рисунке. Все заклеиваемые под стекло препараты раскладывают поверх ватного слоя. Вата одинаково крепко прижимает к стеклу и более толстые и более тонкие предметы, и этикетки, которые также кладут под стекло.

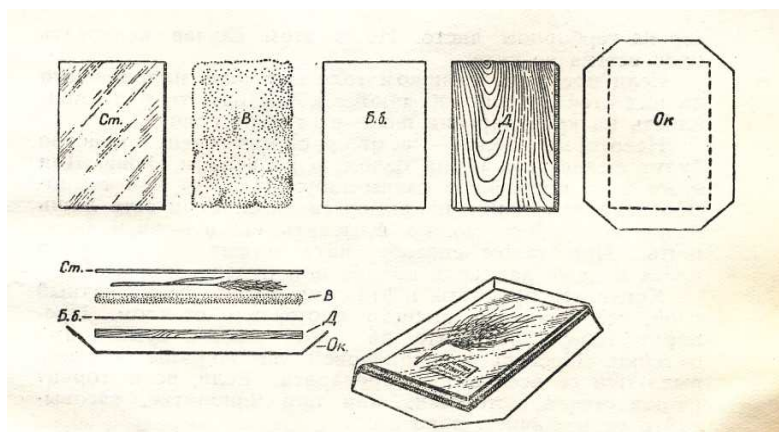


Рис.7. Кантование под стекло

Ряд наверху - части препарата: Ст – стекло, в – вата, Бб – белая бумага, д – дощечка (картон), Ок – бумага для оклейки; внизу слева – порядок складывания данных частей; внизу справа – оклейка: два канта уже загнуты на стекло.

Кантование под стекло – лучший способ устройства препаратов из таких засушенных растений, которые быстро могут поломаться при укреплении просто на гербарном листе. Если предметы слишком толсты и края наложенного на них стекла не прижимаются к картону, то необходимо подклеить на края картона под вату по спичке. Некоторые белые части растений красиво смотрятся не на белом, а на контрастном фоне. Для этого вату покрывают каким-нибудь черным или темно-синим куском ткани. Когда все предметы положены на ватный слой он накрывается стеклом. Далее препарат кладется на сухой листок бумаги для оклейки. Проверяют, одинаковой ли ширины кантики оставлены со всех сторон препарата, смазывают все кантики клеем и плотно прижимают к стеклу. Проклеивают только кантики, а не весь листок, иначе картон, на который наклеена бумага покоробится. Готовый препарат переворачивают стеклом вниз, необходимо подождать, чтобы кантики подсохли прижатыми к стеклу.

Для изготовления препарата семян под стекло можно положить, кроме одного куска картона, еще и второй, в котором прорезаны насквозь окошечки. Под окошечки подкладывают плоские кусочки ваты или подклеивают дно из плотной белой бумаги. Получаются гнезда, в которые насыпают семена. Над каждым окошечком или под ним наклеивают этикетки с названием растения, которому принадлежат семена. Поверх окошек накладывают стекло и препарат кантуют, как только что было описано.

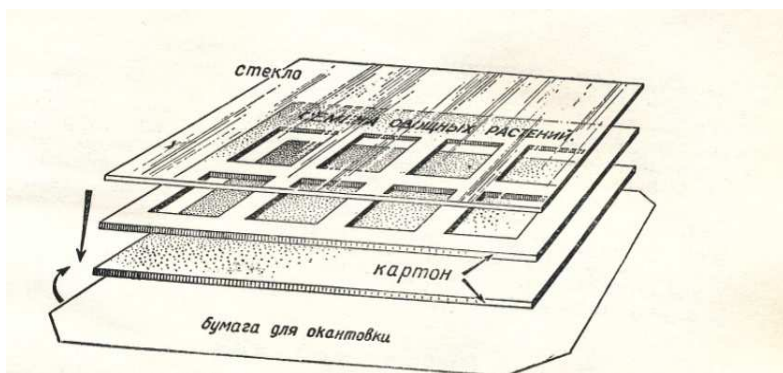


Рис.8. Кантование семян

Можно делать фигурные препараты как представлено на ниже расположенном рисунке.



Рис.9. Виды фигурного кантования

КАНТОВАНИЕ МЕЖДУ ДВУМЯ СТЕЛАМИ

Иногда лучше заклеить часть растения между двумя стеклами, чтобы рассматривать препарат с обеих сторон или насквозь. Для этого необходимо иметь два одинаковых кусочка стекла. К краям одного стекла приклеивают спички или такой же ширины полоски картона так, что получается как бы

очень плоская коробочка, у которой дно и крышка стеклянные. Предмет, помещаемый внутри, должен быть зажат стеклами. Потом отрезают четыре полосы тонкой бумаги. Две такого размера, как длинные стороны стекла; две – чуть поменьше, чем короткие его стороны. Шириной каждая полоска по 1,5 см.: 0,5 см. на стенку и по 0,5 см. на канты. На концах кантов срезают уголки. Если стекла приклеены к заложенным спичкам то кантуют сразу длинные и короткие стороны. Если спички не приклеены, то препарат до оклейки перевязывают веревочкой, как поясом, потом оклеивают короткие стороны препарата. Дав просохнуть, снимают обвязку и кантуют длинные стороны.

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

ОБЪЕМНЫЕ МОДЕЛИ

Для изучения строения цветков можно изготовить объемную модель строения цветка вишни (Н.А. Пугал и Д.И. Трайтак). Для приготовления модели используется тонкий белый картон. Из него вырезают пять чашелистиков и пять лепестков. Цветоложе изготавливают из куса дерева диаметром 5 см. и высотой 4 см. (лучше из мягких пород). Верхняя часть должна быть вогнутой, а нижняя закругленной, как показано на рисунке. В верхней части цветоложа делают отверстия для монтажа частей цветка, а в нижней – отверстие для крепления цветоножки. Для изготовления завязи используют проволочный каркас, которому с помощью ваты придают нужную форму. Тычинки изготавливают из проволоки, а пыльники из ваты. Приданную им форму закрепляют с помощью крахмального клейстера. Компоненты модели окрашивают красками. Для лучшего сохранения цветка модель можно покрыть тонким слоем парафина. Деревянные части модели можно окрашивать масляными красками. После высыхания

модель монтируют полностью. Аналогичным образом можно изготовить модели цветков других семейств, используя натуральный объект как образец.

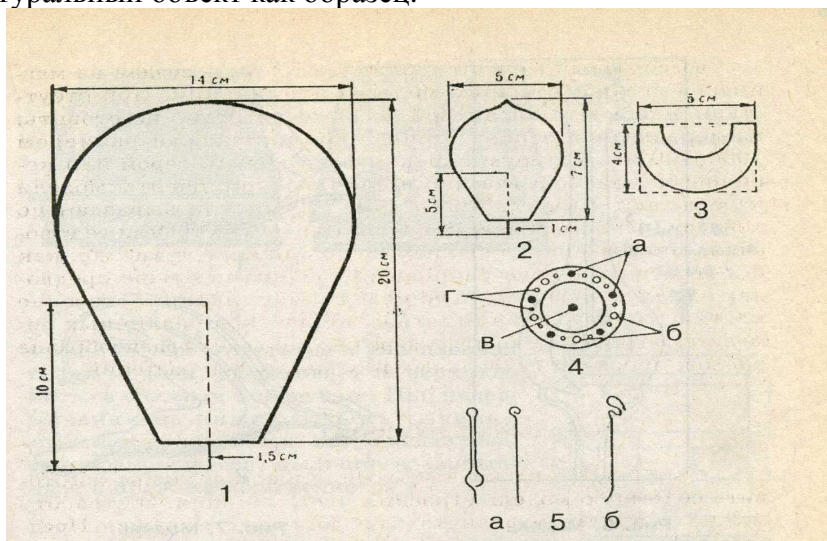


Рис.10. Модель цветка вишни

1 – лепесток, 2 – чашелистик, 3 – цветоложе, 4 – отверстия в цветоложе (а – для лепестков, б – для чашелистиков, г – для тычинок), 5 – проволочные каркасы.

Более сложны в изготовлении **ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**, воспроизводящие биологический процесс.

На нижерасположенном рисунке представлены модели, демонстрирующие приспособления цветка шалфея к перекрестному опылению, а также прорастание пыльцы и оплодотворение.

На модели «Прорастание пыльцы» пыльцевая трубочка представлена широкой тесьмой, продетой в щели в верху рыльца и внизу (внутри семязпочки); сзади модели концы тесьмы сшиты вместе; ее нижняя часть окрашена под цвет столбика, а верхняя часть – под цвет пыльцы. При протягивании пыльцы вниз создается впечатление прорастания

пыльцы, вытягивания пыльцевой трубочки и слияния ее содержимого с содержимым яйцеклетки.

На модели «Приспособление цветка шалфея к перекрестному опылению» тычинка укреплена подвижно. Резинка, проводящаяся через отверстие и укрепленная сзади модели, удерживает ее верхнюю часть в обычном положении. При надавливании на нижнюю часть тычинки пыльник наклоняется. Когда надавливание прекращается, пыльник возвращается в прежнее положение.

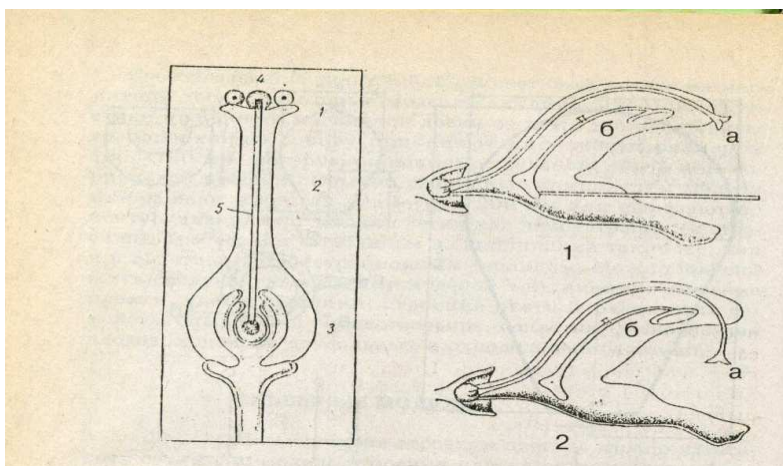


Рис.11. Динамические модели.

слева – модель для прорастания пыльцы и оплодотворения: 1 – рыльце, 2 – столбик, 3 – завязь с семязачатком, 4 – прорастающая пыльца, 5 – пыльцевая трубочка; справа – модель для демонстрации приспособления цветка шалфея к перекрестному опылению: 1 – цветок с недозревшим пестиком, 2 – цветок с созревшим пестиком (а – пестик, б – тычинка).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОТАНИЧЕСКИХ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

Работа с гербарным материалом может быть организована на уроке при объяснении нового материала, при проверке знаний и умений, во внеурочной, внеклассной работе. Но прежде чем организовать такую работу необходимо познакомиться со списками тех пособий, которые необходимо собрать или сделать для уроков по школьной программе курса «Растения. Бактерии. Лишайники». Список примерный, из него выбирается то, что является наиболее желательным и предпочтительным:

Многообразие растений. Принципы их классификации. Отличительные признаки. Значение растений в природе и жизни человека.

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ.

Ветки деревьев (если возможно с цветами): березы, дуба, ольхи, ели других лиственных и хвойных. Ветки кустарников: шиповника, малины и др. Травы лесные – ландыш майский, земляника лесная; растения открытых мест – подорожник, одуванчик, лапчатка. Растения сада.

Вид пособия – гербарные листья для раздачи на уроке, а также возможно изготовление коллекций на экране. Например: «Наша степь», «Наш сад» и др.

Вид пособия – гербарная засушка - гербарные листья, засушка цельных растений и только цветов (в вате). Кантование под стекло. Горох. Можно засушить в вате с цветками часть ветки мышиного горошка, чины, душистого гороха, сахарного гороха. Отрезок ветви с бобом – горошины вынуть, а боб набить ватой, обмотать и в таком виде засушить.

ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

Собрать растения, на которых хорошо видны прямостоячий стебель, листья, цветки, плоды.

Вид пособия – раздаточные гербарные листья с указанием органов растения.

По теме СЕМЯ собрать всхожие семена фасоли, пшеницы и др. Используется для раздачи на уроках и для опытов на

проращивание. Хранить лучше в банке. Можно изготовить коллекции семян однодольных и двудольных растений; полевых и огородных растений, сорняков (кантование под стекло).

Коллекция проростков, которая используется при демонстрации и закладке опытов во внеурочное время. Для этого необходимо размочить семена, далее подержать в воде в течение суток. Потом выращивать эти семена между бумагой и стеклом. Для этого вложить в стакан (внутри) газету, заложить горизонтальным рядом замоченные семена, налить воды, чтобы газета намокла и прижала семена к стеклу. Можно взять не стакан, а кусок стекла и такой же величины кусок картона. Необходимо накрыть картон мокрой газетой, разложить размоченные семена, накрыть стеклом и туго обвязать ниткой, поставить стекло вертикально в блюдце, чтобы нижний край всегда был в воде. Семена будут расти как в витрине. Обязательно необходимо указать какие семена взяты. Для коллекции необходимо взять проросшие семена на разных стадиях: только что вышедшие из земли; двудольные с двумя и четырьмя листочками; однодольные – с развернувшимися листьями. Засушить их в вате, каждый раз отмечая, чьи это семена. Поискать на опушках проростки клена, сосны и других растений, также засушить их в вате. Сделать окантовку под стекло, под каждым проростком написав название растений.

Препарат, окантованный под стекло, демонстрирующий значение семядолей. Для приготовления препарата необходимо взять четыре горошины, подержать их сутки в воде, чтобы разбухли. Воду раза два сменить. Одну горошину оставить без изменений, у остальных удалить кожицу. У второй – взять семядолю с ростком; у третьей – пол семядоли с ростком; у четвертой – оставляется немного семядоли у самого ростка. Все четыре горошины заложить между стеклом и бумагой, бумагу увлажнить, выращивать пока расте-

ние идет в рост. Как только какой-нибудь проросток остановится в росте и начнет вянуть, сушите его в вате.

КОРЕНЬ. Изготовить наборы корней различных типов и форм. Стержневой хорошо виден у одуванчика, укропа. Корни необходимо выкопать, обмыть, высушить на воздухе не закладывая в бумагу. Мочковатые корни у всех злаков, но лучше набрать корни мятлика. Корни укладываются в коробочку размерами примерно 25 на 25 сантиметров, с одной перегородкой, которая должна разделять коробку на отделение шириною 10 сантиметров – для всех корней стержневых и 15 сантиметров – для всех мочковатых.

Гербарный лист или кантовку на вате препарат клубеньков на корнях бобовых растений. Данный препарат можно сделать по-другому. Бутылку из прозрачного стекла наполнить насыщенным раствором соли. У растения с явно заметными клубеньками отрезают стебель, оставив лишь его основание. Обвязывают кустику в промежутке между стеблями и корнями плотной ниткой, вдев конец нитки в иглу и проткнув ее насквозь пробки снизу. Опускают корни в бутылку с рассолом, закупоривают ее и подтягивают нитку через пробку, чтобы стебли почти касались пробки, а корни с клубеньками были бы хорошо видны. Рассол можно заменить раствором (1:15) формалина, тогда получится многолетний препарат.

ЛИСТ. Изготовление препарата кантование между двумя стеклами, демонстрирующего жилкование листьев, можно использовать на уроке как раздаточный материал. Для этого необходимо собрать прошлогодние почерневшие, но не поврежденные листья. Подержать их несколько дней в воде, потом выбить из них всю мякоть, чтобы остались только жилки. Для данной работы берут сложенную в несколько раз тряпочку, положив ее на лист и мокрой щеточкой постукивают по нему, пока жилки листа не очистятся от мякоти. Сделанные «скелеты» листьев сушатся в бумаге под прессом.

Гербарные листы «Листья черешковые и сидячие». Черешковые листья легко найти, труднее разыскать сидячие. Их можно найти у цикория, одуванчика, мака, гвоздики, злаков, причем брать сидячие листья необходимо так, чтобы был виден желобок, охватывающий стебель. Оформить в гербарные листы и использовать на уроке как раздаточный материал при объяснении нового материала, контроле знаний и умений.

Для уроков, а также для работы по определению растений понадобятся наборы листьев, различных по форме листовой пластинки, по строению края пластинки и по расчленению пластинки.

Препарат мозаики листьев. Он показывает приспособленность растений к солнечному освещению. Для этого необходимо взять горизонтально растущие ветви березы, дуба, тополя, вяза, липы, клена. По одной – две ветви каждого вида следует положить под пресс, при этом расправлять и изменять расположение листьев не нужно. Далее эти ветки нашить на лист картона, озаглавив его «Мозаика листьев». Подписывают названия растений под каждой веткой.

Коллекция листьев (кантовка под стекло), разнообразных по окраске. Для нее собирают листья земляники, зеленые, красные, а осенью желтые; засушивают их, делают кантовку под стекло.

СТЕБЕЛЬ. Подбор стеблей по форме. Самая обычная форма – стебель прямостоячий, растет вверх, в виде прямой палки.

Стебель лазающий, мягкий, цепляющийся за какую-нибудь палочку или соседнее растение. Такой стебель у различных горохов. Посевной горох и душистый горошек слишком велики для гербария. Лучше найти растения, цепляющиеся за какие-нибудь соломинки. Горох необходимо взять с подпоркой и осторожно переложить в пресс.

Вьющийся стебель имеет полевой вьюнок. Лучше найти растения, которые обвилились вокруг жесткой опоры. Такие экземпляры – вьюнок и его опору – переносят в пресс, заложив в кусочке ваты цветы (одни сдавливая с боков, другие – раструбом вперед).

Образец лежачего стебля (плеть) – огурец. Необходимо нарезать молодых побегов с не очень крупными листьями, хотя бы с одним цветком и усиками. Закладывая их в пресс, кладут на цветки и усики по кусочку ваты.

Ползучим стеблем обладает лесная земляника. Усами размножается и садовая культурная земляника, но у нее очень крупные листья и препарат будет слишком громоздким. Для приготовления препарата необходимо ножом выкопать каждый кустик и взять весь ус, чтобы извлеклись и корни. В прессе растягивают ус по прямой линии, а на цветки кладут кусочки ваты. Далее из хрупкой лесной земляники лучше сделать препарат под стекло. Все остальные стебли можно оформить в виде гербарных листов. На каждом листе или общей коллекции пишут название формы стебля и название растения. Можно нашить по одному стеблю всех форм на большой лист бумаги или картона.

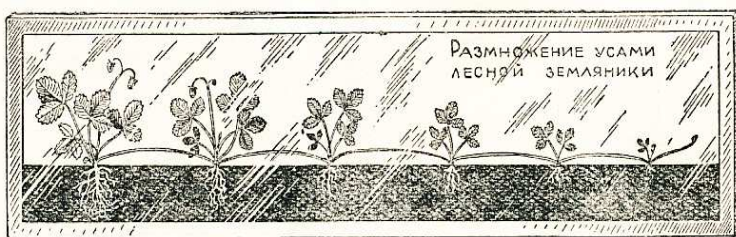


Рис. 12. Препарат «Ус земляники»

Можно сделать препарат частей стебля. Для этого от полен (лучше осинового или липового) отпилить кусок длиной около 10-12 см. Расколоть его на куски такой формы как

показано на рисунке. Нарежьте части стебля ступеньками: на маленьких этикетках надписывают где кора с пробкой, где луб, где древесина, где камбий. Камбий обычно высыхает и не сохраняется. Последнюю ступеньку срежьте от древесины и смажьте ее светлым спиртовым лаком раз три, каждый раз давая лаку хорошо высохнуть. Весь препарат поставьте на аккуратную подставку. Можно использовать на уроке при объяснении нового материала и при проверке знаний и умений.

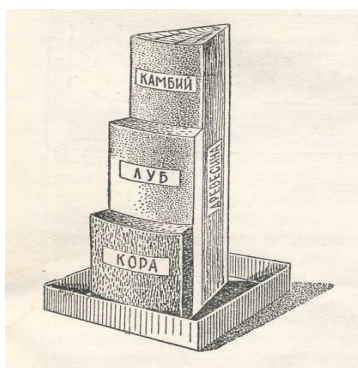


Рис. 13. Препарат частей стебля.

Можно сделать раздаточный материал, показывающий рост стебля в длину и толщину. Для того чтобы показать рост стебля в длину набирают, когда на ветвях образуются почки, длинные (примерно по 60 см.) прямые ветки, на которых отчетливо видны 4-5 годовых прироста (стебель имеет заметные перехваты колечки в тех местах, где сидела верхушечная почка).

Чтобы показать рост стебля в толщину, необходимо приготовить спилы – срезы по 2-3 см. толщиной от сосновых или еловых толстых ветвей. Если есть возможность, спиливают сосну толщиной 6-7 см. выросшую под густым пологом леса. У деревьев такой толщины, выросших на свободе, число годовых колец будет 8-10, а у выросших в неблагопри-

ятных условиях, бывает не меньше 40. Поверхность спила для четкости колец полезно потереть наждачной бумагой. Если удастся найти стволы одинакового возраста, но различной толщины, делают общий препарат на экране.

Для демонстрации видоизменения стеблей можно сделать препараты корневища, луковицы и клубня.

Корневище берётся у таких растений как ландыш, купена, пырей, осока. Выкапывают корневище, отчистив его от земли. Корневище закладывается в пресс.

Для того чтобы показать луковицу, используют обыкновенный лук. Можно сделать препарат луковицы – нечто вроде ее чучела. Луковица разрезается вдоль, вынув зеленые «перья», высушивают их в вате. Затем комок ваты, промачивают в клейстере, вылепив комок в форме луковицы. Когда вата высохнет, оклеивают ее чешуйками, как натуральную, вклеивают зеленые листья («перья» лука).

Стеблевой клубень лучше всего показать на картофеле. Используют небольшой кустик картофеля, обрезают верхние листья, чтобы все уместилось на препарате. Засушивают в прессе, убрав на это время картофелины.

Далее используют большой картонный экран, окрасив его в черный цвет, верх оставив белым или окрасив бледно-голубым цветом. Делают препарат как показано на рисунке. Картофелины перерезают пополам, укрепив их гвоздиками, воткнутыми в экран насквозь с задней стороны (на уроке подсохшие картофелины заменять свежими).



Рис. 14. Препарат луковицы, клубня и корневища.

Также можно продемонстрировать проросшую с корнями луковицу лука. Для этого острым ножом разрезают луковицу вдоль, отрезают очень тонкую пластинку, где видны были бы донце, чешуи, корни, листья. Засушивают под прессом между двумя слоями ваты. Делают препарат между двумя стеклами.

ЦВЕТОК И ПЛОД. Для приготовления препарата расчлененного цветка, окантованного под стекло необходимо на вате разложить все лепестки, тычинки, пестик, чашелистики в свежем виде, накройте стеклом и кантуйте. Все части цветка высыхают в вате препарата. Пример такой работы представлен на рисунке.

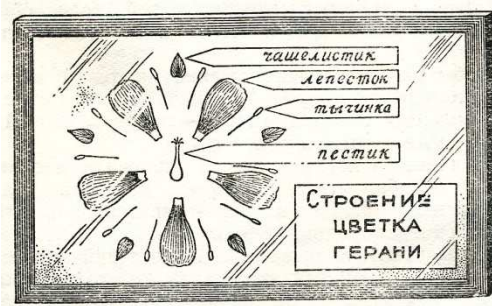


Рис.15. Препарат расчлененного цветка.

Раскладывать части цветка можно звездочкой (как на рисунке), а можно рядами: наверху – пестик, далее – все тычинки, еще ниже – все лепестки, внизу – чашелистики. Этот порядок особенно применяется при расчленении сростнолепестковых цветов (так, например, у пасленовых). Венчик разрезают по одному боку и кладут веером, под ним веером чашечку, если она сростнолистная.

Красивы и информативны препараты целого семейства. В середине кладут расчлененный цветок семейства, а вокруг – хорошо засушенные цветки целиком. Данный препарат демонстрирует единство строения семейства и многообразие строения его родов, приспособленных к различным условиям жизни.

Сложнее сделать препарат цветков ржи и других злаков. Захватив все, необходимое для кантовки под стекло и ножницы или лезвие, необходимо найти цветущие злаки (рожь). Выбрать хорошо цветущее растение, наклонив его так, чтобы тычинки повисли в одну сторону, подносят сбоку картон с ватой, держа его вертикально или слегка наклонно. Прижимают колос к вате, чтобы тычинки легли свободно, придавите стеклом и тогда отрежьте колос от стебля. Окантовать, наклеить этикетку «Цветение ржи».

Однодомное растение можно показать на примере огурца. Отрезав у него кусок плети, так чтобы на одном отрезке были и тычиночные и пестиковые цветы. У двух отдельных цветков отрезают половинку венчика, чтобы видны были в одном случае рыльце, в другом – тычинки. Засушивают, обложив цветки ватой. Кантуют под стекло. Двудомные растения можно показать на примере вербы, сережек тополя и осины. Используется как раздаточный материал.

Несложно собрать образцы различных соцветий. Из них можно сделать различные препараты. Соцветия сушат в вате под прессом. Головку клевера разрезают вдоль пополам, зонтики укропа, как и других зонтичных, тоже разрезают по-

полам; метелку необходимо разрезать так, чтобы цветоножки не сбились в кучу и не замаскировали общего вида строения соцветия. Корзинку демонстрируют на препарате сверху и тонкой срезанной пластинкой. Далее все виды соцветий кантуют под стекло под общим названием «Коллекция соцветий».

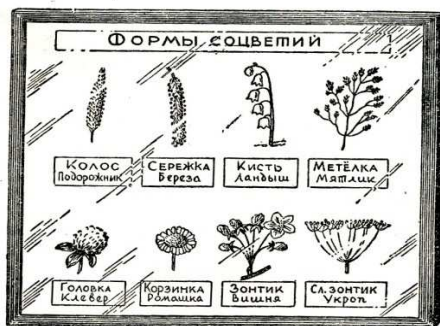


Рис. 16. Коллекция соцветий.

Можно сделать препарат, демонстрирующий превращение цветка в плод. Для этого необходимо подобрать ряд стадий развития: бутон, цветок, развитие завязи, превращение завязи в плод, раскрытие плода, выпадение семян. Все раскладывают в один ряд. Сушить данные объекты необходимо в вате под прессом. Если развитие растения происходит быстро, за 3-4 дня, то можно набрать букет, составленный из одного вида растений. Внимательно изучив состав букета, можно набрать почти все стадии развития. Оставив букет в воде, на следующий день находят все недостающие стадии развития. Легче всего собрать такой материал по крестоцветным. Из собранного материала сделать кантовку под стекло.

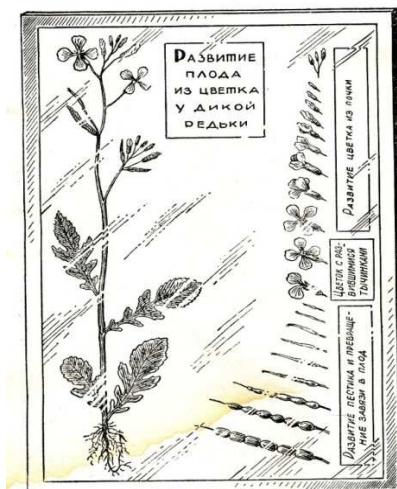


Рис. 17. Препарат превращения цветка в плод.

Очень легко собрать образцы различных плодов. Из сухих плодов можно собрать: нераскрывающиеся - орех (лесной орех, желудь); зерновку (зерна пшеницы, ржи); семянку (подсолнечник); крылатку (береза, ясень, вяз); двойную крылатку (клен). Раскрывающиеся – листовка (пион, спиреи); боб (чина, мышиный горошек, т.к. горох и бобы слишком велики); стручок и стручочек (многие крестоцветные), коробочка (белена, мак). Можно использовать коробку-коллекцию с набором плодов в виде раздаточного материала одну на парту.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ. Выкапывают растения пырея с корневищами. Нарезают кусочками корневища пырея, с кустиками на них. Заготавливают их штук 50. Половину засушивают в прессе, половину посадив в грядку. Через месяц выкапывают и засушивают в прессе. Изготавливают отдельные листы гербария для раздачи на уроке, уместив на каждом из них кусочек пырея еще не разросшегося и рядом – разросшегося. К данным препаратам можно поставить проблемный вопрос: Можно ли избавиться от пырея, если

обрабатывая огород, разрезать его лопатой и оставить в грядке?

Для того чтобы показать размножение растений черенками, необходимо взять черенок смородины: сначала в том виде с почками, как его сажают, потом – прирост первой осени, затем - прирост второй осени. На листья и корни в прессе кладут кусочки ваты. Нашивают всё на плотный картон или фанеру; подземная часть фона окрашивается черным; нашивают с наклоном как сажают. Наклеивают этикетку: «Размножение смородины черенками».

Для демонстрации размножения корнями, выкапывают корень одуванчика, нарезают его кусочками по 1 сантиметру, положив на мокрую вату, и накрывают стаканом. На корнях появятся зеленые ростки. Проросший корень разрезают вдоль пополам, засушивают в вате. Кантуют под стекло. Добавляют этикетку «Размножение корневыми черенками».

ГРИБЫ. Довольно легко найти грибы дождевики. Их лучше брать не тогда, когда они имеют вид белых шаров, а когда они уже стали сухими и выкидывают облачка спор. Вся работа по их сбору состоит в том, чтобы такой засохший гриб уложить в коробку. Если на уроке слегка ударить пальцами по бокам этого гриба, он будет демонстрировать выбрасывание спор. Можно наклеить его на маленькую черную дощечку и декорировать внизу мхом.

Легко можно приготовить препараты спор грибов. Для этого берётся черный квадратик бумаги – лучше всего копирки. Срезают шляпку со свежего гриба и кладут её нижней стороной на черную бумажку. Она должна так неподвижно полежать около суток. Потом снимают шляпку, не сдвигая ее по бумаге, а подняв ее прямо вверх вилкой или гвоздем. На бумаге должен получиться отпечаток спор в виде расположения спорангиев под шляпкой. Делайте окантовку под стекло.

Летом можно набрать (летнее задание) паразитных грибов.

Во второй половине июня, проходя мимо поля овса или ячменя, всматриваются внимательно в колосья (или метелки). Возможно, будут обнаружены будто сожженные («обугленные») экземпляры, - это растения пораженные грибом паразитом – головней. Необходимо срезать такой колос (метелку), а рядом взять в пару здоровое растение. Далее окантовка под стекло.

На колосьях ржи, когда она начинает желтеть, возможно найти черные рожки – это поражение спорыньей. Зерно пронизано гифами и спорами гриба. Эти рожки необходимо собрать. Окантовать под стекло.

На деревьях можно найти трутовики – грибы, имеющие плодовые тела (и, конечно, грибницу, ветвящуюся в рыхлой древесине). Эти грибы можно хранить как куски дерева. Используют как раздаточный материал.

Также можно сделать модели местных шляпочных грибов. Для этого необходимо сначала сделать каркас модели: из картона вырезать кружок такого же диаметра, как шляпка гриба, взять палочку такой же длины как его пенек (ножка). Сделав в центре кружка дырочку, надевают его на кончик палочки. Теперь каркас оклеивают ватой, но прежде утолщают некоторые места на нем бумагой. Берут комочек тонкой бумаги, смачивают в клейстере и накладывают на кружок. Обмаывая бумагу, придают комочку форму шляпки. Навивают, смоченную в клейстере бумагу на нижнюю часть ножки. Если обмотка получается толще, чем необходимо, ее с силой прижимают вокруг палки. Важно, чтобы бумага была хорошо намочена в клейстере. После этого берут плоский слой ваты поверхностью больше, чем кружок, обмакивают в клейстере, накладывают на шляпку, заворачивают края под шляпку. Все время смачивают пальцы в клейстере и обмазывают вату. Добавляют клочки ваты, где ее недостает. Вата, смочен-

ная в клейстере, пластична как глина. Сделанный макет на 2-3 дня ставят на просушку. Затем покрывают акварельными красками.

ЛИШАЙНИКИ. Собранные лишайники без засушивания (они и так сухие) частью наклеивают, частью пришивают на экран. Полезно также на данный экран добавить макеты микроскопического строения лишайника. Их легко сделать из толстых белых ниток, белой шерсти или жгутиков ваты. Вымочив их в клейстере и высушив, вы получите накрахмаленные, упругие нити. Из ваты с клейстером наделайте много небольших шариков толщиной чуть больше самой нити. Шарики красят в зеленый цвет и вклеивают в белую сетку из нитей. Нити изображают грибные гифы, шарики – одноклеточные зеленые водоросли.

МХИ. Мох для пособий собирают тогда, когда на нем вырастают спорофиты со спорангиями, закрытыми колпачками. Кукушкин лен следует собирать с особыми предосторожностями. При малейшем подсыхании он прижимает листочки к стебельку и теряет ту свою форму, которую необходимо продемонстрировать на препарате. Укладка в пресс не предохраняет от этого сжатия. На сборы этого мха необходимо идти с парой небольших дощечек, между которыми заложены слои ваты. Вырванные стебельки кладут на вату и сразу сильно спрессовывают в ней, чтобы это сдавливание воспрепятствовало прижиманию листочков к стеблю. Делают окантовку под стекло. Можно использовать как раздаточный демонстрационный материал. Некрупные растения мхов со спорофитами можно аккуратно собирать в картонные коробки и использовать для изучения многообразия моховидных растений.

ПАПОРОТНИКИ, ПЛАУНЫ, ХВОЩИ. Пожалуй, это самый трудоемкий для работы материал. Необходимо сделать гербарий папоротников различных форм. Гербаризация совершается, как писано для цветковых растений. Берут корне-

вище с корнями. Листья (вайи) папоротников очень быстро вянут, поэтому класть в пресс их необходимо сразу на месте сбора.

Также необходимо иметь представителей хвощей. Например, хвоща полевого. Летом он имеет вид зеленых елочек, зимой – розовых безлистных побегов со спороносной шишкой (стробилом, спороносным колоском). Делают кантование под стекло.

Основную массу данных работ учащиеся могут выполнять на экскурсиях, во внеурочной работе, часто в виде **летних заданий**, примерно следующего характера: собрать и загербаризировать 5-7 растений с различными стеблями; собрать 10-15 листьев различной формы и оформить в виде гербарных листов, загербаризировать 6-8 растений со стержневыми и мочковатыми корнями; собрать 6-8 растений с различными соцветьями; получить проростки от 5 однодольных и 5 двудольных растений, приготовить препарат и др. Каждому учащемуся дается не более одного-двух подобных заданий. Беседы о выполнении заданий (инструктаж) удобно проводить во внеурочное время с небольшими группами учащихся, получивших более или менее однородные работы. Перед летними каникулами школьникам следует напомнить о заданиях, а так же проверить, насколько ясно они представляют выполнение полученного задания, и предупредить их, что первой оценкой в будущем учебном году будет оценка за выполнение летнего задания. Важно, чтобы учащиеся не механически выполняли задания, а вели наблюдения, делали сопоставления и выводы из своих наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галева Н.Л. Современный кабинет биологии: работа учителя на основе дидактики личностно-ориентиро-

- ванного образовательного процесса. – М.: 5 за знания, 2005.- 192 с. – (Школьный кабинет).
2. Методика преподавания биологии: учебник для студ. высш. учеб.заведений / [М.А. Якунчев, О.Н. Волкова, О.Н. Аксенова и др.]; по ред. М.А. Якунчева. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с.
 3. Никишов А.И. Теория и методика обучения биологии – М.: КолосС, 2007. – 304 с.
 4. Павлович С. Самодельные пособия по ботанике. – Ленинград: Детгиз, 1952. - с.
 5. Пономарева И.Н. Методика обучения биологии: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / И.Н. Пономарева, О.Г. Роговая, В.П. Соломин; под ред. И.Н. Пономаревой. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 368 с.
 6. Пугал Н.А., Трайтак Д.И. Кабинет биологии. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 192 с.
 7. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. - М.: Наука, 1977. – 199 с.

Н.Е. Фетисова, С.А. Сурагина

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО БОТАНИКЕ

Учебное пособие

Подписано в печать 14.06.16. Формат 60х84/16. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Физ. печ. л. 2,5. Заказ 434п