

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. АСТАФЬЕВА**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Отделение непрерывного образования

Кафедра физиологии человека и методики обучения биологии

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_

д. п. н., профессор Н.З. Смирнова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

**МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ И  
МЕТОДЫ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ**

Выполнила студентка VI курса по специальности - 050102.65 «Биология»

Старикова Алёна Александровна

\_\_\_\_\_

(подпись)

Научный руководитель:

д.б.н., профессор Н.Н. Тупицына

\_\_\_\_\_

(подпись)

Рецензент: С.В. Антипова

\_\_\_\_\_

(подпись)

Дата защиты 18.12. 2015 г.

Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск 2015

Реферат  
выпускной квалификационной работы  
Стариковой Алёны Александровны  
«Морфология растений в школьном курсе биологии и методы её  
изучения»

В работе рассматривается проблема использования методов обучения биологии в истории методики преподавания, классификация, характеристика методов обучения, их особенности в формировании биологических знаний по морфологии растений. При изучении морфологии растений используются методы, предложенные классиками методики изучения биологии.

В работе было определено, что содержание школьных учебников, несмотря на малый объем, включает большое количество базовых понятий морфологии растений.

На основе анализа методической литературы, было установлено, что наиболее полное изучение морфологии растений возможно при использовании программ и учебников И.Н. Пономаревой и В.В. Пасечника.

В ходе работы установлено, что формирование знаний по морфологии растений в значительной степени зависит от применения наглядного и практического методов обучения, посредством составления гербарных коллекций учениками.

Объем работы 80с., включая 9 таблиц, 3 рисунка, 37лит. ист.

## Содержание

Введение.....	5
Глава I. Теоретические основы морфологии растений.....	6
1. 1. Корень.....	6
1.1.1. Корневые системы.....	6
1.1.2. Специализация и метаморфоз корней.....	7
1. 2. Побег.....	9
1.2.1. Почка.....	10
1.2.2. Листорасположение.....	15
1. 3. Лист.....	15
1.3.1. Морфологическое расчленение листа.....	17
1.3.2. Простые и сложные листья.....	19
1.3.3. Форма и размер листьев.....	19
1. 4. Стебель.....	20
1.4.1. Нарастание и ветвление.....	20
1.4.2. Формирование системы побегов.....	22
1.4.3. Разделение функций побегов в системе.....	24
1. 5. Соцветия как особый тип побеговых систем.....	25
1.5.1. Общая характеристика соцветий.....	25
1.5.2. Положение соцветий в побеговой системе растения.....	26
1.5.3. Морфологические признаки соцветий.....	28
1.5.4. Классификация соцветий.....	28
1. 6. Плод.....	31
Глава II. Методы обучения биологии.....	37
2. 1. Проблема методов обучения и средств наглядности в истории педагогике и методики обучения биологии.....	37
2. 2. Классификация и характеристика методов обучения по биологии.....	41
2.2.1. Характеристика словесных методов обучения.....	42
2.2.2. Характеристика наглядных методов обучения.....	44
2.2.3. Характеристика практических методов обучения.....	46

Глава III. Анализ школьных учебников вариативных программ.....	49
3. 1. Вариативные программы школьного курса биологии.....	49
3. 2. Анализ текстовых компонентов учебников вариативных программ.....	52
3. 3. Анализ внетекстовых компонентов учебников вариативных программ.....	59
Выводы.....	65
Литература.....	66
Приложения.....	69

## **Введение**

Ботаника – сложная система научных дисциплин, изучающих растительный мир во всем его богатстве форм и жизненных проявлений. Морфология растений составляет первоначальную и совершенно необходимую основу для всех других ботанических дисциплин, в школьном курсе «Биология» в частности.

В процессе изучения биологии используются различные методы. Соответственно возрастным особенностям школьников (6 — 7 классы), именно с конкретностью их мышления, а также со спецификой дисциплины, оперирующей натуральными объектами, наиболее эффективными являются наглядные и практические методы обучения, которые реализуются через использование разных средств обучения.

Исходя из этого, цель исследования — определить наиболее эффективные методы изучения морфологии растений в школьном курсе «Биология».

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс по биологии в школе, включающий использование наглядных и практических методов обучения.

Предмет исследования: наглядные и практические методы обучения как средство формирования и усвоения биологических знаний.

Исходя из этого поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать специальную литературу по морфологии растений;
2. Изучить историю использования методов обучения методической литературе.
3. Проанализировать материал трех вариативных программ (2000 г.): Н.И. Сони́на, И.Н. Пономаре́вой, В.В. Пасечника в школьном курсе «Биология» по морфологии растений;
4. Реализовать методы обучения в практической деятельности учителя.

## Глава 1. Теоретические основы морфологии растений

**1.1. Корень** – вегетативный орган растений, выполняющий основные функции удерживания растения в почве и минерального питания.

Главный корень развивается из зародышевого корешка. Боковые корни возникают на корне (главном, боковом, придаточном), который по отношению к ним обозначается как материнский.

Боковые корни возникают на главном корне.

Придаточные корни могут возникать и на стеблях, и на корнях, и на листьях.

**1.1.1. Корневые системы.** Морфологическая система корней в корневой системе. Обычно растения обладают многочисленными и сильно разветвленными корнями. Совокупность всех корней одной особи образует единую в морфологическом и физиологическом отношении корневую систему.

В состав корневых систем входят корни различной морфологической природы – главный корень, боковые и придаточные корни [36].

Корневая система, составленная главным и придаточными корнями (с их боковыми ответвлениями), получила название аллоризной (греч. аллос – другой).

У многих покрытосеменных главный корень у проростка отмирает очень скоро или вообще не развивается, и тогда вся корневая система (вторично гоморизная) составлена только системами придаточных корней. Кроме однодольных такими системами обладают многие двудольные, особенно размножающиеся вегетативно (земляника, картофель, мать-и-мачеха и др.).

Морфологические признаки корневых систем установлены и по другим признакам. В стержневой корневой системе главный корень сильно развит и хорошо заметен среди остальных корней. В стержневой системе могут возникать дополнительные стеблеродные придаточные корни, а также придаточные корни на корнях. Часто такие корни недолговечны.

В мочковатой корневой системе главный корень незаметен или его нет, а корневая система составлена многочисленными придаточными корнями. Типичную корневую систему имеют злаки.

Корневые системы классифицируют также по признаку распределения массы корней по горизонтам почвы. Формирование поверхностных, глубинных и универсальных корневых систем отражает приспособление к условиям почвенного водоснабжения.

Дифференциация корней в корневых системах. В одной и той же корневой системе существуют корни, выполняющие разные функции, и эта дифференциация настолько глубока, что выражена морфологически.

У большинства растений отчетливо различаются ростовые и сосущие окончания. Ростовые окончания обычно более мощные по сравнению с сосущими, быстро удлиняются и продвигаются в глубь почвы. Зона растяжения в них хорошо выражена и апикальные меристемы энергично работают. Сосущие корешки обычно недолговечны.

Корни, проникшие в глубину, иные функции и, следовательно, иное строение, чем корни в поверхностных слоях почвы. Глубинные корни, достигшие грунтовых вод, обеспечивают растение влагой, если ее недостает в верхних горизонтах почвы. Поверхностные корни, растущие в перегнойном горизонте почвы, снабжают растение минеральными солями.

**1.1.2. Специализация и метаморфоз корней.** Часто корни выполняют особые функции, и в связи с этим у них меняется строение. Под метаморфозом понимают резкое, наследственно закрепленное видоизменение органа, вызванное сменой функций. Видоизменения корней очень разнообразны.

Симбиоз с грибами. Корни многих растений сожительствуют с почвенными грибами. Корневые окончания и сросшиеся с ними гифы грибов микоризу (дословно «грибокорень»). Высшее растение и гриб извлекают из такого сожительства взаимную пользу, т. е. находятся в состоянии симбиоза.

Симбиоз с бактериями. Бактериальные клубеньки на корнях бобовых видимо, представляют собой измененные боковые корни, приспособленные к симбиозу бактерий из рода *Rhizobium*. Эти бактерии проникают через корневые волоски внутрь молодых корней и вызывают образование на них клубеньков [17].

Этот симбиоз очень важен для практики. Бобовые растения благодаря дополнительному источнику азота богаты белками. Они дают ценные пищевые и кормовые продукты и обогащают почву азотистыми веществами.

Кроме бобовых, ольха, лох и некоторые другие растения способны образовывать на корнях клубеньки или сходные образования.

Втягивающие корни могут укорачиваться у своего основания. Так как они прочно срастаются с почвой, то укорочение приводит к втягиванию побега (луковицы, корневища) в почву. Следовательно, втягивающие корни помогают побегам находить наилучшую глубину залегания в почве. Втягивающие корни легко узнаются по утолщенным основаниям с поперечной морщинистостью.

Запасающие корни содержат запасные вещества, они обычно утолщены. Запасающая паренхима находится в первичной коре, в древесине или в сердцевине.

Корнеплод возникает у многих, чаще всего двулетних растений. Морфологическая природа его сложна, так как в его образовании принимают участие и корень, и стебель. У моркови почти весь корнеплод, за исключением самой верхней части, составлен корнем. У репы корень образует лишь самую нижнюю часть корнеплода. Можно найти много случаев промежуточного характера. Даже разные сорта (например, у редиса) различаются по степени участия корня и стебля в образовании корнеплода. Границы этих органов устанавливаются при прослеживании развития растения от проростка до взрослого состояния [17].

Воздушные корни образуются у многих тропических эпифитов (греч. эпи – сверх; фитон – растение) из семейства орхидных, ароидных,

бромелиевых. Эпифиты не паразитируют на растениях, а только используют их как субстрат, подпорку, для поднятия вверх, к свету. Воздушные корни орхидей свободно висят в воздухе и приспособлены к поглощению влаги, попадающей на них в виде дождя или росы.

Дыхательные корни хорошо развиты у некоторых тропических деревьев, обитающих по болотистым побережьям океанов. У авиценнии образуется очень сложная корневая система с дыхательными корнями, вырастающими вертикально вверх. На концах этих корней имеется система отверстий, связанных с аэринхимой. Воздух через эти ткани поступает в подводные органы.

Ходульные корни образуются у деревьев, живущих в тех же мангровых зарослях по берегам океанов, что и авиценния. Благодаря своим сильно разветвленным корням деревья стоят, словно на ходулях и сохраняют устойчивость на зыбком илистом грунте даже во время отлива, распределяя свою массу на большую площадь опоры («лыжный эффект»).

Столбовидные корни (корни – подпорки) особенно замечательны у индийских баньянов. Эти корни закладываются как придаточные на горизонтальных ветвях дерева и свешиваются вниз. Достигнув почвы, они сильно разрастаются, превращаясь в столбовидные образования, поддерживающие крону дерева. Такие корни – подпорки позволяют дереву разрастись в стороны, покрывая площадь до 2500 м<sup>2</sup>.

**1.2. Побег.** Побег, как и корень – основной орган высшего растения. Вегетативные побеги в типичном случае выполняют функцию воздушного питания, но имеют ряд других функций и способны к разнообразным метаморфозам. Спороносные побеги (в том числе и цветок) специализированы как органы репродуктивные, обеспечивающие размножение.

Побег, по сравнению с корнем имеет более сложное строение: он с самых ранних этапов развития расчленяется на специализированные части. Вегетативный побег состоит из оси (стебля), имеющей более или менее

цилиндрическую форму, и листьев – в типичном случае плоских боковых органов, сидящих на оси. Ни стебель без листьев (хотя бы зачаточных или рудиментарных), ни листья без стебля (хотя бы укороченного до предела) образоваться не могут. Кроме того, обязательной принадлежностью побега являются почки – зачатки новых побегов, возникающие, как и листья, в определенном порядке на оси и обеспечивающие длительное нарастание побега и его ветвление, т. е. образование системы побегов. Главную функцию побега – фотосинтез – осуществляют листья; стебли – преимущественно несущие органы, выполняющие механическую и проводящую, а иногда и запасающую функцию. Главная черта, отличающая побег от корня, – его облиственность, а, следовательно, наличие узлов. Узлом принято называть участок стебля на уровне отхождения листа или мутовки листьев. У некоторых групп растений (например, злаки, хвощи) узлы резко обозначены в виде утолщений на стебле; у других растений границы узлов более или менее условны. Если лист или мутовка листьев полностью окружают стебель основанием, то узел называют закрытым, в отличие от открытого узла, который несет лист, не охватывающий его целиком [36].

Участки стебля между соседними узлами называют междоузлиями.

Обычно на побеге имеется несколько, иногда много узлов и междоузлий, они повторяются вдоль оси побега. Таким образом, побег имеет метамерное строение.

Первый побег растения – его главный побег, или побег первого порядка. Он образуется из зародышевого побега, представленного гипокотилем, семядолями и почечкой. По положению эта почка – верхушечная; пока она сохраняется, данный побег способен к дальнейшему росту в длину с образованием новых метамеров.

**1.2.1. Почка** – это зачаточный, еще не развернувшийся побег. Иногда вегетативные почки называют листовыми, что неправильно. Ведь в почке заложен весь побег целиком, а не только его листья. Из вегетативной почки вырастают не листья, а стебель с листьями и почками. Наружные листовые

зачатки более или менее загнуты над внутренними зачатками и конусом нарастания, прикрывая их. Узлы в почке предельно сближены, так как междоузлия еще не успели вытянуться. В пазухах листовых зачатков в почке уже могут быть заложены зачатки пазушных почек следующего порядка (вторичные бугорки). Таким образом, уже в почке проявляется потенциальная способность побега к неограниченному ветвлению.

Помимо чисто вегетативных почек бывают и вегетативно-генеративные, в которых заложен ряд вегетативных метамеров, а конус нарастания превращен в зачаточный цветок или соцветие. Такие почки обычны для травянистых растений (например, копытень), но бывают и у древесных (сирень, бузина). Чисто генеративные, или цветочные почки заключают в себе только зачаток соцветия, без зеленых ассимилирующих листьев (вишня), или одиночный цветок; в последнем случае почку называют бутонем [17].

Довольно часто наружные листья почки представляют собой специализированные почечные чешуи, выполняющие защитную функцию и предохраняющие меристематические части почки от высыхания. Чешуи смягчают вредное влияние резких перепадов температур, особенно рано весной. В таких случаях говорят о закрытых почках, в отличие от открытых, лишенных специально видоизмененных чешуй. Хорошими примерами закрытых чешуй могут служить зимующие почки деревьев и кустарников (дуб, береза, лещина, бузина и др.) и некоторых многолетних трав (грушанка, копытень). Число почечных чешуй у разных видов различно: иногда их свыше 20 (дуб), иногда всего 2 (ивы) или даже одна.

Открытую почку на верхушке имеют в течение весны и лета растущие побеги тех деревьев и кустарников, которые зимой имели закрытые почки, а также побеги многих однолетних и многолетних трав.

**Типы почек.** По положению почки бывают верхушечными (терминальными) и боковыми (пазушными). Нормально боковые почки регулярно возникают экзогенно, в виде меристематических бугорков, в

пазухах молодых листовых зачатков, близ верхушки материнского побега. Обычно зачаток боковой почки обнаруживается у третьего – пятого листового зачатка, считая сверху вниз от конуса нарастания. Расположение пазушных почек точно соответствует листорасположению, поэтому на безлистном побеге дерева зимой по почкам можно определить, как располагались их кроющие листья. Пазушное положение почек имеет важное биологическое значение. С одной стороны, кроющий лист хорошо защищает молодую почку от механических повреждений и высыхания, иногда способствует ее росту, создавая закрытую влажную камеру (трубка влагалища листа злаков, зонтичных). С другой стороны, зеленый кроющий лист интенсивно снабжает свою пазушную почку ассимилятами. Но взаимоотношения кроющего листа и почки во времени не остаются однозначными. На определенных этапах листья тормозят жизнедеятельность пазушных почек и препятствуют их разворачиванию [36].

В пазухе одного листа обычно закладывается одна почка, но иногда их бывает несколько: формирование таких добавочных почек связано с длительной деятельностью пазушной меристемы. Если почки сидят в пазухе кроющего листа одна над другой, вертикальным рядом, их называют сериальными (например, у жимолости, ежевики). Прорастая, сериальные почки дают целый веер веточек над одним узлом, а иногда они прорастают по очереди, год за годом, образуя резерв побегообразования на долгое время. Очень интересны сериальные почки у зародыша и проростка грецкого ореха: в пазухе каждой семядоли их закладывается до 6. Если почки сидят друг с другом рядом (обычно в пазухах листьев с широким основанием, чаще всего у однодольных), то их называют коллатеральными. Хороший пример коллатеральных почек – у обыкновенного чеснока: дочерние луковички – детки, сидящие в пазухах чешуй материнской луковицы, есть не что иное, как группы коллатеральных почек с утолщенными запасными чешуями.

**Придаточные почки.** Кроме нормальных, экзогенных по заложению пазушных почек, у растений часто образуются так называемые придаточные

или адвентивные почки, которые не имеют определенной правильности в расположении. Они возникают не в меристематической верхушке побега, а на взрослой, уже дифференцированной части органа, и притом, эндогенно, из внутренних тканей. Придаточные почки могут образоваться на стеблях (тогда они обычно расположены в междоузлиях), листьях и корнях. Источником их образования служат перицикл, камбий, паренхима сердцевидных лучей, мезофилл или даже эпидерма листа, раневые меристемы. Но из какой бы ткани, ни сформировались придаточные почки, по строению они ничем не отличаются от обычных верхушечных и пазушных почек.

Образуясь обычно во множестве, придаточные почки имеют большое биологическое значение: они обеспечивают активное вегетативное возобновление и вегетативное размножение тех многолетних растений, у которых они имеются. В частности, при помощи придаточных почек возобновляются и корнеотпрысковые растения, примерами которых могут служить малина, осина, осот желтый, осот лиловый (бодяк), одуванчик, щавелек, льнянка обыкновенная, иван-чай и многие другие. Корневые отпрыски – это побеги, развившиеся из придаточных почек на корнях.

**Почки возобновления.** Почки, впадающие на некоторое время в покой, а затем дающие новые элементарные или годовые побеги, часто называют зимующими или, с учетом других типов климата (без зимы), покоящимися. По функциям их можно назвать почками регулярного возобновления, так как за их счет после перерыва возобновляется периодическое нарастание системы побегов. Такие почки – обязательный признак любого многолетнего растения, древесного или травянистого; именно они обеспечивают многолетность существования особи. По происхождению почки возобновления могут быть и экзогенными (верхушечными или пазушными) и эндогенными (придаточными).

**Почки и побеги обогащения.** Если боковые почки совсем не имеют периода ростового покоя и разворачиваются одновременно с ростом

материнского по отношению к ним побега, их можно назвать почками обогащения. Развертывающиеся из них побеги обогащения сильно увеличивают (обогащают) общую фотосинтетическую поверхность растения, а иногда общее число образуемых соцветий, следовательно, семенную продуктивность. Такие боковые побеги образуют одновозрастную с материнским побегом систему, отмирающую у трав целиком, одновременно. Они характерны для большинства однолетних трав (фасоль, настурция, мокрица, василек синий, иван-да-марья, погребок и др.) и для ряда многолетних трав с удлинёнными цветоносными побегами (василек луговой, колокольчик раскидистый, вероника длиннолистная и др.). У деревьев и кустарников боковые побеги обогащения, образующиеся из не покоящихся почек на растущем годичном побеге в тот же сезон, в нашем климате встречаются довольно редко. Их можно наблюдать, например, у берёзы на крупных «водяных» побегах, вырастающих от пней из спящих почек, у жимолости лесной, оказавшейся на светлой вырубке [36].

**Спящие почки.** Особую категорию составляют так называемые спящие почки, очень характерные для лиственных деревьев, кустарников, кустарничков и ряда многолетних трав. По происхождению они, как и почки регулярного возобновления, могут быть пазушными и придаточными. Но, в отличие от почек возобновления, они не превращаются в нормальные ассимилирующие или цветоносные побеги в течение нескольких, иногда многих лет; нередко они спят в течение всей жизни растения и погибают вместе с побегом или корнем, на котором образовались. Тем не менее, они сохраняют жизнеспособность в течение длительного времени. Что же происходит со спящими почками, каким образом поддерживается их жизнедеятельность и почему за счёт ежегодного утолщения стволов и ветвей за счёт камбия эти почки, заложившиеся с первого года ствола или ветви, не оказываются погребёнными в толще вторичных тканей?

Стимулом для пробуждения спящих почек служит обычно или повреждение основного ствола или ветви (иногда их полное «отчуждение»,

если они были срублены, обрезаны, обкусаны или обломаны), или же естественное старение системы материнских побегов, связанное с затуханием жизнедеятельности нормальных почек возобновления. Известно, что после порубки у березы, дуба и ряда других лиственных деревьев образуется пневая поросль. Жители городов ежегодно наблюдают формирование новой кроны на стволе после так называемой глубокой обрезки тополей.

**1.2.2. Листорасположение**, или филлотаксис (греч. – филлон – лист; таксис – расположение), порядок размещения листьев на оси побега. Различают несколько вариантов листорасположения.

1. Спиральное, или рассеянное, листорасположение (очередное) наблюдается когда на каждом узле расположен один лист и основания последовательных листьев можно соединить условной спиральной линией, растянутой вдоль удлинённого стебля или почти плоскостной на широком укороченном стебле. Эту линию называют основной генетической спиралью, так как она отражает последовательность заложения листьев, их генезис.

2. Двурядное листорасположение, которое можно рассматривать как частный случай спирального. При этом на каждом узле находится один лист, охватывающий широким основанием всю или почти всю окружность оси.

3. Мутовчатое листорасположение возникает, если на одном уровне закладывается несколько листовых примордиев, образующих общий узел. Нередко при более детальном изучении выясняется, что каждый лист мутовки имеет собственный узел, но они очень сближены.

4. Супротивное листорасположение – частный случай мутовчатого, когда на одном узле образуется два листа, точно друг против друга; чаще всего такое расположение бывает накрест супротивным [36].

**1.3. Лист** – боковой орган побега. Первые листовые органы растения — семядоли — формируются в результате дифференциации меристематического тела предзародыша, еще до возникновения апекса и верхушечной почки главного побега. Все последующие листья возникают в

виде экзогенных меристематических бугорков или валиков на апексе побега, сначала главного, а по мере их заложения и каждого из боковых.

Будучи по происхождению боковыми органами, листья, как правило, имеют более или менее плоскую форму дорсовентральное (лат. *dorsum* — спина; *venter* — брюхо; *dorsoventralis* — спинно-брюшной) строение, в отличие от более или менее цилиндрических и радиально-симметричных осевых органов — стебля и корня. У семенных растений листья имеют ограниченный рост, в отличие от осевых органов, способных длительное время сохранять меристематическую верхушку.

Лист, как правило, не производит на себе никаких других органов. Редко на листе могут образоваться придаточные почки и придаточные корни (бегонии, бриофиллюм, некоторые росянки, но непосредственно на листе новый лист обычно не образуется (исключения крайне редки, например, у некоторых геснериевых). Сам же лист всегда сидит только на оси побега — стебле.

Плоская пластинчатая форма листа создает наибольшую поверхность на единицу объема тканей, что наилучшим образом способствует выполнению основной функции типичного зеленого листа: воздушного питания, или фотосинтеза. Вторая важная функция листа — транспирация (регулируемое испарение). Анатомическое строение листа хорошо приспособлено к выполнению этих функций.

Плоская форма делает лист бифациальным (лат. *bis* — два; *faces* — внешность; *bifacialis* — двусторонний, с двумя поверхностями). А так как побег имеет строго определенные морфологические верхушку и основание, то можно говорить о верхней и нижней сторонах листа, имея в виду ориентацию этих сторон по отношению к верхушке побега. Верхнюю сторону листа называют еще внутренней, брюшной или адаксиальной, а нижнюю — наружной, спинной или абаксиальной (лат. *ad* — к; *ab* — от; *axis* — ось; *adaxialis* — обращенный к оси; *abaxialis* — обращенный от оси). Это связано с положением листового зачатка в почке, когда он сначала растет,

загибаясь над верхушкой апекса. И действительно, будущая верхняя сторона прилегает к оси, а будущая нижняя обращена наружу.

Дорсовентральность листа заключается в том, что у него, как правило, верхняя и нижняя стороны достаточно резко различаются по анатомическому строению (см. ниже), по характеру жилок (они на нижней стороне выпуклые), по опушению, даже по окраске (нижняя сторона часто бывает более бледно-зеленой и тусклой, чем верхняя, а иногда окрашена в красный или фиолетовый цвет антоцианом).

Впрочем, встречаются отклонения от типичной дорсовентральной симметрии листа, иногда связанные с потерей плоской формы, например, у некоторых растений-ксерофитов.

**1.3.1. Морфологическое расчленение листа.** Основная часть типичного взрослого зеленого листа — его пластинка, к которой и относятся приведенные выше отличительные характеристики листа — плоская форма, дорсовентральность, ограниченный рост и т. д. Нижнюю часть листа, сочлененную со стеблем и иногда не резко от него отграниченную, называют основанием листа (или листовым подножием). Довольно часто между основанием и пластинкой формируется стеблеподобный цилиндрический или полукруглый в сечении черешок листа. Он может быть относительно очень длинным (например, у осины) или очень коротким (как у ивы). В этих случаях листья называют черешковыми, в отличие от сидячих, где черешка нет и пластинка переходит непосредственно в основание, как у злаков.

Роль черешка, кроме опорной и проводящей, состоит в том, что он долго сохраняет способность к вставочному росту и может регулировать положение пластинки, изгибаясь по направлению к свету, о чем уже говорилось в разделе о листорасположении.

Основание листа принимает различную форму. Иногда оно почти незаметно или имеет вид небольшого утолщения (листовая подушечка), например у кислицы. Часто основание сильно разрастается в ширину и длину, охватывая узел целиком и образуя трубку, называемую влагалищем

листа. Образование влагалища особенно характерно для однодольных, в частности для злаков, а из двудольных — для зонтичных.

Влагалища защищают стебель и почки. Влагалищем верхнего из развернувшихся листьев на побеге окружена верхушечная почка этого побега, содержащая новые листовые зачатки и нередко зачаточное соцветие. Влагалища всех листьев надежно прикрывают и пазушные почки, сидящие над узлами.

Условия темной и влажной замкнутой камеры внутри трубчатого влагалища способствуют длительному сохранению интеркалярной меристемы стебля в нижней части междоузлия, над узлом. В то же время механические ткани, хорошо развитые во влагалище листа, делают его опорным органом для стебля, весьма нежного и слабого в зонах вставочной меристемы. Всем известно, что, если снять трубку листового влагалища с молодого растущего стебля ржи, овса, тимофеевки или любого другого злака, стебель сразу же перегибается и повисает, лишенный опоры в слабом месте. Зеленая окраска влагалища свидетельствует о способности составляющих его клеток участвовать в фотосинтезе, однако нередко влагалища бывают прозрачными, пленчатыми или бурыми, кожистыми (например, у осок).

Часто основание листа дает парные боковые выросты — прилистники. Форма и размеры прилистников, равно как и их функции, различны у разных растений. Прилистники бывают свободными или «приросшими» к черешку, они могут смещаться на внутреннюю сторону листа, и тогда их называют пазушными, например, у рдестов.

Иногда прилистники имеют зеленую окраску и функционируют наравне с пластинкой (или пластинками) листа как фотосинтезирующие органы. Особенно наглядно это выражено у многих розоцветных и бобовых, в частности у гороха, размеры зеленых прилистников которого превышают размеры листочков сложного листа. У некоторых видов чины (*Lathyrus*) из бобовых пластинка листа редуцируется полностью, и единственными ассимилирующими частями листа остаются прилистники.

Иногда основание листа формирует так называемый раструб, который можно расценивать либо как вырост влагалища, либо как результат слияния двух пазушных прилистников. Раструб очень характерен для всех видов семейства гречишных, например для щавеля [36].

**1.3.2. Простые и сложные листья.** Когда на одном черешке с общим основанием (влагалищем, прилистниками) располагаются две, три или несколько обособленных пластинок, иногда даже с собственными черешочками, лист называют сложным, а отдельные их пластинки носят название листочков. Общую ось сложного листа, несущую листочки, называют рахисом (греч. рахис — позвоночник). В зависимости от расположения листочков на рахисе различают перисто - и пальчатосложные листья. Частный случай сложного листа — тройчатый, с тремя пластинками (как у земляники, кислицы, клевера).

Процесс формирования сложного листа напоминает ветвление, которое может идти до второго-третьего порядка, и тогда образуются листья дважды - и трижды перистосложные, многократно тройчатые и т. д.

**1.3.3. Форма и размеры листьев.** Форма пластинок простых листьев и листочков сложных листьев во взрослом состоянии очень разнообразна. По форме листьев можно различать разные роды и виды растений в природе.

Пластинка листа или листочка может быть цельной или расчлененной более или менее глубокими выемками на лопасти, доли или сегменты, располагающиеся при этом перисто или пальчато. Получаются перисто - и пальчато-лопастные, перисто - и пальчато-раздельные и перисто - и пальчато-рассеченные листья. Терминология, применяемая при описании пластинок по их общему очертанию, форме края, верхушки, основания пластинки, переходящего в черешок, и т. д., представлена на обобщенной схеме.

Следует заметить, что форма листьев — не только наследственный признак того или иного вида растения или целой систематической группы; она отражает связь с условиями обитания, типичными для этих видов и

групп. Даже размеры листовых пластинок свидетельствуют об экологических особенностях растений. Обычно наиболее крупные листья бывают у растений, живущих в условиях, весьма благоприятных по всем показателям: температуре, влажности воздуха и почвы, богатству почвы питательными веществами и умеренной освещенности [17].

**1.4. Стебель** – ось побега. Как следует из общего описания побега, стебель представляет собой ось побега, слагающуюся из узлов и междоузлий и растущую за счет как верхушечного, так и вставочного роста. В зависимости от степени вытягивания междоузлий стебли могут быть укороченными и удлиненными; первые могут фактически состоять из одних лишь узлов.

Стебель обычно имеет более или менее цилиндрическую форму и радиальную симметрию в расположении тканей. Однако нередко в поперечном сечении он может быть угловатым – трех-, четырех- или многогранным, иногда же совершенно плоским, сплюснутым (крылатым).

Основные функции стебля – опорная (несущая) и проводящая. Стебель осуществляет связь между корнями и листьями. Кроме того, в многолетних стеблях обычно в том или ином количестве откладываются запасные питательные вещества. Молодые стебли, имеющие под эпидермой хлоренхиму, активно участвуют в фотосинтезе.

Стебли древесных и травянистых растений резко отличаются по длительности жизни. Надземные побеги трав сезонного климата живут, как правило, один год, реже два-три года (если они лежачие); продолжительность жизни побегов определяется продолжительностью жизни стебля (листья могут сменяться). У древесных растений стебель существует много лет. Главный стебель дерева называют стволом, у кустарников отдельные крупные стебли именуют стволиками.

**1.4.1. Нарастание и ветвление.** Для подавляющего большинства семенных растений, в том числе, для цветковых, характерно боковое ветвление. В раннем заложении боковых почек на апексе побега заключается

тенденция к неограниченному ветвлению и к созданию резерва почек на растущих осях.

Нарастание побегов в длину и образование боковых побегов происходят за счет почек, которые можно классифицировать по разным признакам. Сами процессы нарастания и ветвления связаны с развёртыванием почек и носят обычно ритмический характер.

Развертывание побега из почки.

Превращение почки в побег начинается с разрастания листовых зачатков и роста междоузлий. Листья в почке, прикрывавшие конус нарастания, растут неравномерно и теперь уже изгибаются наружу, отходя от оси. Самые наружные чешуи закрытых почек обычно при этом не растут или растут слабо, быстро подсыхают и опадают при начале разворачивания почки. От них у основания побегов часто остаются рубцы, так называемое «почечное кольцо», которое хорошо заметно у многих деревьев и кустарников на границе годичных приростов. По почечным кольцам можно подсчитать возраст ветви. Внутренние чешуи, расположенные выше по оси почки, перед опадением некоторое время растут основаниями, поэтому у них весной резко отличаются верхняя темная подсыхающая часть, зимовавшая на открытом воздухе, и живая, бледно-зеленая или розовая нижняя, которая была скрыта под наружными чешуями, а теперь начала расти (например, у бузины). Белые или розоватые от присутствия антоциана растущие внутренние чешуи можно видеть весной у клена, шиповника и многих других деревьев и кустарников. У липы розовые внутренние чешуи (прилистники) скоро опадают и массами лежат на земле под деревьями, что бросается в глаза на городских улицах и бульварах.

У зеленых ассимилирующих листьев при выходе из почки сильно разрастаются пластинки и черешки (если листья черешковые). Междоузлия растут вставочным (интеркалярным) ростом, при этом у многих однодольных с закрытыми узлами, например у злаков, молодые листья в виде конусовидных колпачков постепенно выдвигаются из трубок влагалищ

предыдущих листьев (так называемый «телескопический рост»). Если междоузлия растут интенсивно, получается удлинённый побег. Если же рост междоузлий заторможен, тогда побег остается укороченным; его ось состоит практически из одних узлов, вплотную сдвинутых. Укороченные побеги трав обычно называют розеточными (например, у одуванчика, подорожника). В определителях растений нередко травы с укороченными розеточными побегами называют бесстебельными, что, конечно, неверно. Однако, по традиции, этот термин вошел даже в научные латинские названия некоторых растений: смолевка бесстебельная (*Silene acaulis*), лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis*) и т. д.

По мере развертывания имевшихся в почке листовых зачатков и роста стебля на конусе нарастания вегетативного побега могут продолжать формироваться новые листовые зачатки, так что почка на верхушке растущего побега продолжает существовать как морфологически отграниченная его часть, постоянно самообновляющаяся и восстанавливающаяся. Впрочем, нередко случается, что верхушечная меристема, а иногда и целый верхушечный участок вегетативного побега, вырастающего из почки, скоро перестают существовать по разным причинам (отсыхают, отмерзают, повреждаются вредителями и т. д.). Тогда рост данного побега в длину заканчивается и больше не возобновляется, хотя многолетний рост ствола или крупной ветви дерева может продолжаться в том же направлении может продолжаться за счет боковых почек, замещающих погибшую и «перехватывающих у нее эстафету» (симподиальное нарастание). Верхушечная почка не восстанавливается также в том случае, когда закладывается верхушечный цветок или соцветие; после их развертывания генеративный (или цветоносный) побег больше не способен к верхушечному росту. Его верхушечная меристема при образовании генеративных органов исчерпывается полностью [36].

**1.4.2. Формирование системы побегов.** Система побегов семенных растений формируется за счет верхушечных и боковых почек, как правило,

пазушных, а иногда и за счет придаточных. Почки могут разворачиваться в побеги без периода покоя (почки и побеги обогащения), после периода покоя в пределах астрономического года, регулярно (почки и побеги регулярного возобновления) или после более длительного покоя, нерегулярно (спящие почки).

Структурные единицы, хорошо различимые в системе побегов древесных растений, - элементарные и годовые побеги – отражают ритмичность побегообразования.

По структуре побеги вырастающие из почек могут быть разнообразными: удлиненными и укороченными, вегетативными и цветочными (генеративными). Для общего облика системы побегов существенно, какие из названных типов побегов формируются у растения, в каком количественном соотношении и сочетании.

Очень важные признаки, определяющие внешний вид надземной части растения и его приспособительные черты, связанные с количеством, расположением и направлением роста боковых ветвей. Рассмотрим эти основные признаки системы побегов.

Неветвящиеся, слабо ветвящиеся и сильно ветвящиеся растения.

У некоторых групп высших растений боковые почки закладываются не на всех узлах или закладываются, но остаются недоразвитыми. Нарастание основных скелетных осей системы побега идет за счет одной или немногих верхушечных почек, боковые скелетные ветви совсем не образуются или образуются в малом числе. Так нарастают стволы древовидных папоротников и наиболее архаичных голосеменных – саговников. Древовидные растения такого типа характерны главным образом для тропических, реже субтропических стран. Из цветковых к ним относятся большинство пальм, драцены, юкки, агавы, алоэ, многие кактусы, тропическое дынное дерево и др.

Большинство из упомянутых групп имеет крупные листья, сближенные в розетку на верхушке ствола. Таким образом, здесь крона образована не

ветвями, а листьями. У некоторых из названных растений боковые побеги появляются регулярно и довольно обильно, но это только временные веточки – боковые соцветия, после цветения и плодоношения отмирающие и опадающие, не входящие в основной скелет растения. Способность к быстрому разрастанию и захвату пространства, а главное – к восстановлению после повреждений у таких растений нередко отсутствует или слабо выражена.

Среди деревьев умеренного климата такие неветвящиеся формы практически не встречаются, здесь все деревья и кустарники более или менее ветвисты, с большим резервом жизнеспособных почек. Неветвящиеся или маловетвящиеся формы характерны и для некоторых трав.

Другая крайность – растения, в высшей степени, обильно ветвящиеся. Они представлены, в частности, жизненной формой растений-подушек. Нарастание в длину побегов любого порядка у них крайне ограничено, но зато ежегодно образуется множество боковых веточек, расходящихся во всех направлениях. Поверхность системы побегов растения выглядит как бы подстриженной; некоторые подушки настолько плотны, что похожи на камни (например, виды *Azorella* на антарктических островах) [17].

**1.4.3. Разделение функций побегов в системе.** У многих растений в пределах системы побегов наблюдается определенная специализация. Удлиненные и укороченные, ортотропные и плагиотропные побеги выполняют разные функции.

У древесных растений удлиненные побеги называют ростовыми. Их главная функция – захват пространства для воздушного питания, увеличение объема фотосинтезирующей кроны. Они располагаются по периферии кроны; именно ими определяется ее форма.

Укороченные вегетативные побеги у деревьев обычно формируются внутри кроны, из почек, испытывающих некоторое угнетение от недостатка освещенности. Их функция тем не менее весьма существенна: они способствуют наиболее полному использованию рассеянного света,

проникающего в крону. Такие побеги характерны для бука, березы, осины и многих других лиственных пород. А также для лиственницы.

Укороченные побеги у деревьев выполняют и другую специальную функцию: нередко они являются цветоносными, например, у дуба, ясеня, тополя, вяза и др. У плодовых деревьев их так и называют «плодушками».

У травянистых растений также встречается резкое разделение удлиненных и укороченных побегов по функциям. Обычно укороченные розеточные побеги выполняют функцию многолетних скелетных и фотосинтезирующих, а удлиненные в пазухах розеточных листьев – цветоносные (например, у подорожника, примулы, манжетки, фиалок и др.). Если пазушные цветоносы безлистные, их называют стрелками. Интересно, что соотношение функций удлиненных и укороченных побегов у деревьев и у трав обратное: у первых цветоносные побеги укороченные, у вторых – удлиненные, что биологически хорошо объяснимо. Для успешного опыления соцветия трав должны быть приподняты над травостоем, а у деревьев даже укороченные побеги в кроне находятся в благоприятных для опыления условиях.

Очень часто удлиненные и укороченные, ортотропные и плагиотропные, надземные и подземные побеги в системе не являются строго специализированными, а представляют собой только фазы развития одного итого же побега. Особенно это типично для трав, но бывает и у деревьев. Нередко можно видеть, как укороченный побег, медленно нарастающий в течение нескольких лет, становится затем удлиненным, как ростовой удлиненный побег после двух-трех лет нарастания формирует на верхушке соцветие и становится таким образом генеративным, например у бузины.

## **1.5. Соцветия как особый тип побеговых систем**

**1.5.1. Общая характеристика соцветий.** Часть побеговой системы покрытосеменного растения, служащую для образования цветков и в этой связи разнообразно видоизмененную, называют соцветием. Соцветия обычно более или менее отграничены от вегетативной части растения.

Переход побега к цветению сопровождается интенсификацией и ускорением процессов роста и формообразования. При этом верхушечная меристема изменяет свою форму, сильно разрастается и расчленяется, формируя зачатки цветков. У многих растений (бузина, сирень, гиацинт и др.) соцветие возникает внутри почки как единое целое. Расчлененность соцветия становится более заметной позже, после распускания почки, в фазе видимого роста. В соцветиях апикальные меристемы большинства побегов преобразуются в цветки, и поэтому такие побеги оказываются неспособными к дальнейшему росту. После отцветания и плодоношения соцветия или их части отмирают и опадают с растения.

В соцветиях благодаря обильному ветвлению множество цветков может сосредоточиться в непосредственной близости друг от друга. Это повышает вероятность перекрестного опыления отдельных цветков как у ветроопыляемых, так и у насекомоопыляемых видов. Неодновременное распускание цветков в пределах соцветия также благоприятствует опылению. Типы соцветия связаны с типами соплодий и, следовательно, со способами распространения плодов и семян. Соцветия широко представлены в разных группах покрытосеменных [36].

В зависимости от степени разветвления соцветия делят на простые и сложные. У простых соцветий на главной оси располагаются одиночные цветки, и таким образом, ветвление не превышает двух порядков (гиацинт, черемуха, подорожник и др.). У сложных соцветий на главной оси расположены не одиночные цветки, а частные соцветия т.е. ветвление достигает трех, четырех и более порядков (сирень, бирючина, калина и др.).

**1.5.2. Положение соцветий в побеговой системе растения.** В настоящее время большинство ботаников рассматривают цветоносные зоны побеговых систем, ежегодно развивающихся из почек возобновления и обычно целиком отмирающих и опадающих после плодоношения, как структурное единство, называемое объединенным соцветием, иначе синфлорисценцией.

На нижней части такого побега в пазухах розеточных листьев обычно закладываются почки возобновления, обеспечивающие отрастание надземных органов растения. Данный участок побега называют, поэтому зоной возобновления. Со временем он входит в состав многолетней части растения. Выше расположена так называемая зона торможения, т. е. неразветвленный участок побега, где пазушные почки или недоразвиты, или вообще не закладываются. Еще выше пазушные почки, трогаясь в рост, формируют боковые побеги обогащения – это зона обогащения. Главный побег заканчивается главным соцветием, отделенным от зоны обогащения так называемым основным междуузлем. Побеги обогащения также обладают зонами торможения и обогащения, а наверху завершаются соцветиями. В своем строении они как бы повторяют структуру главного побега, поэтому их называют побегами повторения, или паракладиями. Паракладии I порядка, ветвясь, формируют паракладии II, III т. д. порядков. Вся совокупность соцветий такого разветвленного побега, включающая как главное, так и все соцветия паракладиев, представляет собой объединенное соцветие, которому противопоставляют вегетативную часть главного побега, включающую зоны возобновления и торможения.

Соцветия, заканчивающие главный побег и паракладии, могут быть как простыми (у сурепки, львиного зева), так и сложными (у злаков, губоцветных).

Боковые веточки сложных соцветий называют частными (или элементарными). Они могут быть разных порядков и легко отличимы от паракладиев, поскольку не имеют вегетативного участка [36].

Таким образом, на одном разветвленном побеге травянистого растения можно выделить целую иерархию соцветий разных уровней.

Если условия неблагоприятны, соцветия могут быть плохо развиты, обеднены, а в крайних условиях даже редуцированы до одиночных цветков.

**1.5.3. Морфологические признаки соцветий.** В описании как общих, так и частных соцветий учитывают ряд признаков, важнейшими из которых являются:

1) Порядок ветвления осей; по этому признаку соцветия делят на простые и сложные;

2) Способ нарастания осей; он может быть моноподиальным или симподиальным. В случае моноподиального нарастания каждая ось формируется за счет деятельности одной апикальной меристемы и, следовательно, является побегом одного порядка. Соцветия с такими осями называют моноподиальными или ботрическими (греч. ботрион – кисть, гроздь), например иван-чай, пастушья сумка и др. Если оси нарастают симподиально и являются составными, представляя собой совокупность побегов нескольких порядков, соцветия относят к симподиальным или цимозным (греч. кюма – волна) (незабудка, картофель и др.).

Симподиальные соцветия относятся к верхоцветным, определенным или закрытым, моноподиальные же – как к неопределенным, бокоцветным или открытым (ландыш), так и к определенным, верхоцветным или закрытым (колокольчики, некоторые хохлатки).

**1.5.4. Классификация соцветий.** Существуют два разных подхода к морфологической классификации соцветий: 1) описательный, применяемый к соцветиям любого ранга; 2) типологический, используемый для составления одноранговых, гомологичных соцветий, главным образом синфлоресценций.

Описательная классификация широко используется при определении растений. В основу ее кладут два признака: способ нарастания осей и степень их разветвленности. Соответственно выделяют моноподиальные и симподиальные соцветия. В сложных соцветиях нередко сочетаются разные способы нарастания осей: главная ось моноподиальна, боковые – симподиальны. Такой комбинированный вариант называют тирсом или тирзусом.

Типологический подход к анализу соцветий менее известен, но весьма перспективен в сравнительно-морфологических, эволюционных и филогенетических исследованиях. Типологическая классификация базируется на одном признаке – поведении апикальных меристем главной оси и паракладиев. Если эти меристемы в конце концов формируют верхушечный цветок, синфлоресценции относят к монотелическим.

**Простые соцветия** обычно моноподиальны, и порядок ветвления осей в них не превышает двух, поскольку все цветки располагаются только на главной оси. В полителических синфлоресценциях простые соцветия бывают или частными (элементарными), например, у представителей семейств зонтичных и злаков, или заканчивают главный побег и паракладии (у крестоцветных, сложноцветных и др.).

Основной вариант простых соцветий – кисть – характеризуется удлиненной главной осью и цветками на хорошо выраженных цветоножках более или менее одинаковой длины. Внешний облик кистей может сильно варьировать.

Если нижние цветоножки намного длиннее верхних и все цветки располагаются в одной плоскости, соцветие называют щитком (садовая груша).

Соцветия с хорошо развитой главной осью и сидячими цветками называют колосом (подорожник, ятрышник). Такое соцветие, но с толстой мясистой осью именуют початком (белокрыльник, аир).

В тех случаях, когда главная ось сильно укорочена, а цветки располагаются на развитых цветоножках одинаковой длины, формируется зонтик (проломник, чистотел). Если главная ось укорочена и цветки сидячие или цветоножки плохо развиты, соцветия называют головкой (клевер, люцерна хмелевая).

Наиболее специализированный вариант простых соцветий – корзинка характерен для представителей обширного семейства сложноцветных. В корзинках мелкие сидячие цветки плотно располагаются на поверхности

плоской или конусовидной оси соцветия. Корзинки сложноцветных – открытые бокоцветные соцветия. Цветки в корзинках распускаются центростремительно: первыми распускаются цветки на периферии корзинки, последними – находящиеся в ее центре [17].

Снизу и с боков ось корзинки окружена оберткой, составленной присоцветными листьями верховой формации. Обертка защищает молодые, еще не раскрывшиеся корзинки. Строение листьев обертки у сложноцветных очень разнообразно, в связи с чем обертки, помимо защитной, могут выполнять и другие функции. У лопуха, например, верхушки листьев обертки крючковидные и соплодия легко цепляются за проходящих мимо животных, таким путем обертка лопуха способствует распространению плодов. У бессмертников листья обертки ярко окрашены и привлекают к корзинкам насекомых-опылителей.

#### **Сложные соцветия.**

Двойные кисти – такие сложные соцветия, в которых на удлиненной моноподиальной главной оси располагаются пазушные простые кисти. Они свойственны растениям семейства мотыльковых, некоторым видам рода вероника и др.

К двойным (сложным) кистям близки сложные зонтики, свойственные растениям семейства зонтичных. В них верхняя часть главной оси укорочена, и на ней расположена розетка пленчатых прицветников, называемая оберткой. Из пазух прицветников выходят цветоносы – стрелки, завершающиеся частными соцветиями – простыми зонтиками, которые обычно называют зонтичками.

Для многих злаков (пшеница, рожь, ячмень и др.) характерны соцветия - сложные колосья. В сложных колосьях на удлиненной главной оси двурядно (реже спирально) сидят частные соцветия – колоски. В каждом колоске один или несколько (до 10) сидячих цветков.

Метелки отличаются от двойных кистей более обильным ветвлением и тем, что нижние соцветия у них развиты и ветвятся гораздо сильнее верхних.

**1.6. Плод** — генеративный орган покрытосеменных растений. Иногда плод определяют как зрелый цветок, так как он образуется в цветке после оплодотворения. В образовании плодов принимают участие либо только плодолистики (завязь пестика), либо и другие части цветка, прежде всего цветоложе и цветоножка, а иногда и части соцветия.

Определяющим признаком плода является тип гинецея, из которого он развивается. Соответственно различают плоды апокарпии и ценокарпии, а те в свою очередь делятся на пара-, лизи-, синкарпии. Среди апокарпиев различают полимерные (т.е. возникшие из нескольких или многих плодолистиков) и мономерные многосемянные и односемянные плоды. В ценокарпном типе можно различать верхние и нижние многосемянные и односемянные варианты. Наконец, в каждом из последних могут существовать плоды, различные по способу вскрывания и распространения.

Морфологическая – искусственная классификация плодов, основана главным образом на признаках внешней морфологии. Все плоды делятся при этом на сочные и сухие. Последние подразделяют на вскрывающиеся и невскрывающиеся, односемянные и многосемянные.

Вскрывающиеся — когда происходит освобождение семян до их прорастания. Вскрывание характерно для сухих многосемянных плодов. В других случаях околоплодники постепенно разрушаются в результате механических воздействий, деятельности микроорганизмов — невскрывающиеся.

Распадающиеся. Они делятся на две группы.

К первой группе относятся дробные плоды, распадаются продольно, в плоскости срастания плодолистиков. При этом образуются замкнутые односемянные мерикарпии, например в числе двух, как в обширном семействе зонтичных. У молочаев таким же образом распадаются их плоды, образованные тремя плодолистиками, — «трехорешки», но у них околоплодник разрывается, и мерикарпии оказываются открытым с брюшной стороны.

Ко второй группе относятся членистые плоды. Они распадаются поперечно в плоскостях, перпендикулярных продольной оси плодолистика. При этом членики обычно остаются замкнутыми благодаря формированию поперечных перегородок между ними. Членистые плоды особенно характерны для растений, населяющих районы с засушливым климатом.

### **Апокарпные плоды**

Листовка – сухой многосемянный плод, образованный одним плодолистиком и вскрывающийся с одной стороны. Сколько плодолистиков в цветке, столько и листовок может образоваться.

Многолистовка представляет собрание листовок, это примитивный, по-видимому, один из исходных для покрытосеменных тип плода. Для лютиковых.

Боб – сухой многосемянный плод, образованный одним плодолистиком и вскрывающийся и по брюшному шву, и по средней жилке плодолистика, чем и отличается от листовки. Кроме того, боб возникает всегда из мономерного гинецея. Боб свойствен большинству мотыльковых (астрагал, горошек, люпин).

Орешек – сухой односемянный плод, образованный одним плодолистиком, невскрывающийся.

Многоорешек представляет собрание орешков, характерен для многих лютиковых, розоцветных (например, лапчатка) и некоторых однодольных (частуха). Орешки по созреванию отделяются. Часто имеют стилодии – столбики из двух частей; гипостиля и эпистиля, причем первый образует хорошо выраженный крючок, выше которого образуется слой отделительной ткани. После отделения эпистиля гипостиль обладает прицепкой. У некоторых лютиковых и розоцветных столбики, покрытые длинными густыми волосками, способствуют анемохории.

К многоорешкам следует относить также плоды земляники. Цветоложе, сильно разрастается и становится сочным. Оно вместе с орешками

представляет собой единицу распространения. Поэтому плод здесь носит название флага (от лат. *Fragaria* – земляника), или земляничина.

Костянка – сочный односемянный плод. Каждая костянка обладает сочным мясистым мезокарпием и каменистым эндокарпием. внутри которого заключено единственное семя. Представители подсемейства сливовых семейства розовых очень широко распространены в культуре (так называемые косточковые).

Многокостянка – собрание костянок, ими обладают различные представители рода *Rubus* (малина, ежевика), образующего особую трибу среди розоцветных. Плод у этих растений состоит из многих мелких костянок, располагающихся на общем цветоложе.

### **Ценокарпные плоды**

#### **Сухие плоды.**

Коробочка – сухой многосемянный вскрывающийся плод, образуется при полном срастании плодолистиков, число которых часто невозможно установить по внешнему виду плода.

Синкарпные коробочки обладают несколькими гнездами, соответствующими числу плодолистиков их верхней завязи (лилейные, гвоздиковые), реже – из нижней (колокольчиковые, мареновые).

Лизикарпные коробочки (гвоздиковые, примуловые). Вскрываются такие коробочки чаще всего зубчиками. При редукции числа семязачатков и колонки образуются ореховидные плоды (маревые).

#### **Паракарпные коробочки**

Стручок – сухой многосемянный вскрывающийся плод, семена сидят на перегородке, расположенной между двумя створками.

Стручочек – подобен стручку, однако отличается размерами, его длина примерно равна ширине. Эти плоды паракарпные.

Дробные плоды распадающиеся по перегородкам на мерикарпии, соответствующие отдельным плодолистикам. Хорошо известны и

распадающиеся на незамкнутые односемянные доли плоды — лепешечки мальвовых.

К дробным плодам принадлежит и двукрылатка клена, снабженная двумя направленными в стороны крыльями. Дробные плоды образуются и из нижних и полунижних завязей. Так у подмаренников и ясенников из семейства мареновых плоды распадаются на два более или менее шаровидных мерикарпия, гладких или с прицепками.

Вислоплодник – сухой, распадающийся в плоскости срастания плодолистиков на 2 мерикарпия, своеобразный и характерный плод, образуют представители многочисленного семейства зонтичных. Некоторое время мерикарпии остаются висеть на карпофоре (колонке).

Ценобий – особый тип распадающегося плода, характерный для богатых видами бурачниковых и губоцветных. В возникающих из верхней завязи ценобиях распадение происходит не только по перегородке между двумя плодолистиками, но и по дополнительной перегородке, перпендикулярной к последней. Единица распространения соответствует таким образом не плодолистик, как в вышеописанных вариантах, а его половине; из завязи, состоящей из двух плодолистиков, образуются четыре эрема, так называемые «орешки».

Орех – весьма специализированный плод орешника, или лещины. Поскольку завязь здесь обладает двумя рыльцами, можно предположить, что она образована таким же числом плодолистиков. Она двугнездная, ценокарпная, с одним семязачатком в гнезде; в процессе развития плода, однако, перегородка преобразуется в колонку и развивается лишь один семязачаток. Орех обладает мощным околоплодником, причем экзокарпий склерифицирован, а мезокарпий представляет собой губчатую ткань. Впоследствии она дегенерирует, и освобождающееся место заполняется единственным развивающимся семенем.

Желудь дуба отличается от ореха кожистым недеревенеющим околоплодником и плоской. В каждом плодолистике закладывается по два семязачатка, но, кроме одного, все остальные редуцируются.

К типу ореха иногда относят и плод осоковых.

Зерновка сухой односемянный нескрывающийся паракарпный плод, у которого тонкий околоплодник настолько тесно прилегает к семенной кожуре, что кажется сросшимся с ней. Злаки.

Семянка – сухой односемянный нескрывающийся паракарпный плод, характерен для семейств сложноцветных и ворсянковых. Семянки сложноцветных развиваются из нижней завязи, образованной двумя плодолистиками, с единственным семязачатком. Семенная кожура сильно редуцирована. Семянки несут различные придатки, способствующие распространению. У многих видов развивается хохолок волосков, сидящий непосредственно на верхушке семянки или на особом, иногда сильно вытянутом носике. Относительно морфологической сущности хохолка существуют различные мнения.

### **Сочные плоды.**

Ягода – верхняя ценокарпная, весь околоплодник сочный, а семенная кожура твердая, содержащая каменистые клетки (виноград, картофель, томат).

Плоды банана относятся также к нижним ценокарпным ягодам, хотя они мало похожи на ягоды в обычном понимании. Экзокарпий у них кожистый и относительно толстый, внутренние слои образуют сочную мучнистую мякоть.

Гесперидий – весьма своеобразный сочный плод цитрусовых, также возникает из верхней завязи. Завязь апельсина многогнездная, с центрально-угловой плацентацией – синкарпный плод. Обращает внимание толщина стенки завязи при сравнительно тонких перегородках. Развивающийся из стенки завязи околоплодник дифференцирован на плотный кожистый экзокарпий, с большим количеством эфирного масла, окрашенный в желтый цвет каротиноидами, и губчатый белый мезокарпий – альбеда. Съедобная

мякоть плодов – пульпа – представляет замечательным образом возникающее новообразование, получающееся в результате того, что на внутренней стороне перикарпия начинают появляться выросты, развивающиеся в сочные мешочки, постепенно заполняющие гнезда завязи и врастающие между семенами. Альbedo представляет собой дегенерирующую ткань, и поэтому в зрелом плоде перикарпий легко отделяется от пульпы.

Тыквина характеризуется твердым, часто очень прочным экзокарпием и мясистым мезокарпием, образуются у видов семейства тыквенных. Полость плода заполнена плацентами, нередко очень сочными.

Яблоко занимает особое место, он представляет пример специализации на довольно низком эволюционном уровне. Плоды этого типа характерны для подсемейства яблоневых семейства розовых, в частности для яблони, груши и айвы. На поперечном разрезе через яблоко видны пять односемянных гнезд. Пергаментобразная стенка каждого гнезда соответствует плодолистике, которых, стало быть, также пять. Поскольку плодолистики не срастаются друг с другом, некоторые ученые яблоко относят к апокарпным плодам, однако другие считают, что пергаментобразная часть представляет собой лишь эндокарпий, а наружные ткани плодолистика становятся мясистыми и совершенно сливаются с тканями цветочной трубки.

Гранатина – очень специфичный плод граната – единственного вида семейства, развивается из нижней завязи, имеет сухой кожистый околоплодник, раскрывающийся при созревании неправильными трещинами. Гнезда заполнены крупными семенами с ярко-красной, гранатового цвета очень сочной кожурой; последнее, как уже говорилось, представляет очень редкий случай.

**Соплодия.** Под соплодием понимают результат срастания и превращения как бы в один плод нескольких плодов, возникших из отдельных цветков одного соцветия – тутовая ягода у шелковицы, винную ягоду, или инжир, ананас.

## **Глава 2. Методы обучения биологии**

### **2.1. Проблема методов обучения и средств наглядности в истории педагогики и методики обучения биологии**

По мнению И. Д. Ожегова, метод (в общем значении) – это способ теоретического исследования или практического осуществления чего-нибудь.

Методы – это упорядоченные способы взаимосвязанной деятельности учителя и ученика, направленные на достижение целей образования (И. Д. Зверев).

Методы обучения – категория историческая.

В своих работах Б.Е. Райков отмечал, что в вопросах о методах естествознания наблюдается большая путаница. Произошло это потому, что разные педагоги по-разному подходили к вопросу о том, что такое метод учебной работы и какие бывают методы [34]. При отсутствии общепринятой твердо установленной терминологии, авторы один и тот же метод именовали различно, и наоборот – разные методы называли одним термином.

Б. Е. Райков выделил исторически сложившиеся этапы в развитии методов обучения, начиная с конца XVIII – начала XX вв.

#### **I. Словесно-книжное обучение (вторая половина VIII в.)**

В эпоху В.Ф. Зуева и А.М.Теряева занятия состояли преимущественно в том, что учитель излагал материал на словах, а учащиеся слушали и запоминали. Иногда рассказ учителя заменялся чтением на уроках учебника, причем учитель «толковал», т. е. разъяснял и комментировал непонятные ученикам места.

#### **II. Наглядно-предметное обучение (первая четверть XIX в.)**

Проводниками идей наглядности в обучении явились многие методисты и педагоги того времени: В. Ф. Зуев, А. Я. Герд, К. Д. Ушинский и др.

В этот период в школу уже стали «проникать» приемы наглядного и предметного обучения. На уроках естествознания в качестве иллюстраций к

тексту стали показывать картины, а затем и натуральные объекты, например минералы, раковины, части растений и др. Для педагогов естественников наглядность стала своего рода лозунгом прогрессивной педагогики.

Наглядность в обучении в своих самых примитивных формах применялась с тех пор как существует школа. Еще римский поэт Гораций писал, что «схваченное только умом слабее действует на чувства, чем усмотренное также и глазом наблюдателя». Основателем принципа наглядности признан чешский педагог XVII века Я.А. Коменский.

Сущность наглядного обучения была выражена им в «Великой дидактике»: «...пусть будет для учащихся золотым правилом: все, что только можно, предоставлять для восприятия чувствами, а именно видимое для восприятия – зрением, слышимое – слухом, запахи – обонянием, что можно вкусить – вкусом, доступное осязанию – путем осязания». Наглядно-предметное обучение является естественным, то есть таким, которое отвечает основным, прирожденным свойствам человеческой природы.

Принцип наглядности следует осуществлять путем непосредственного ознакомления детей с предметами. Нужно, писал Коменский, чтобы люди «черпали свою мудрость не из книг, но из созерцания земли и неба, дуба и бука», в том случае, если это почему-либо невозможно, следует обращаться к картинкам, изображающим предметы или их моделям [4]. Используя достижения народной педагогики, он нашел средства, облегчающие ребенку изучение книжного материала. «Мир чувственных вещей в картинках» - само название одной из его учебных книг показывает, путь, которым должно идти познание ученика. Рисунок, картинка - вот средства, которые позволяют ученику свободно представить изучаемые по книге предметы, явления, события.

Огромный вклад в историю русской методики преподавания естествознания внес путешественник и крупный ученый в области натуральной истории В.Ф. Зуев. В 1786 году им был напечатан учебник «Начертание естественной истории, изданное для народных училищ

Российской империи». Учебник включал три раздела: «Ископаемое царство», «Прозябаемое царство» и «Животное царство». Методическими достоинствами этого учебника следует считать восходящий порядок изучения природных объектов, объяснение биологических факторов и явлений с позиции материалистического мировоззрения, практическую направленность курса, изучение организмов во взаимосвязи с окружающей средой, а отправление органов и систем органов в зависимости от их строения [10, 28].

Своим учебником В.Ф. Зуев положил начало естествознанию, как учебному предмету [28]. Он рекомендует на уроках широко использовать в качестве наглядных пособий местный материал, в противовес принятому в школах механическому заучиванию текста учебника. Ученый стремится к активным методам обучения. Он советует учителю систематически проводить на уроках «толкования» или «рассуждения» со школьниками, а чтение учебника чередовать с беседой учащихся и учителя [10].

Таким образом, первый русский учебник естественной истории содержит уже требование преподавать наглядно и говорит даже о школьном естественноисторическом кабинете. В.Ф. Зуев совершенно ясно понимал преимущества наглядности «предметной» перед наглядностью «графической». Там где нельзя показать натуру, он требует по крайней мере рисунка [34].

К.Д. Ушинский (1824-1870) писал о природе как об «одном из могущественных агентов воспитания человека» и об изучении естественной истории как о «самом удобном для приучения детского ума к логичности».

К.Д. Ушинский хорошо понимал значение наглядного обучения для развития у учащихся наблюдательности, познавательной активности.

В своих произведениях К.Д. Ушинский пишет: «Учите ребенка, каким-нибудь пяти неизвестным ему словам, и он будет долго и напрасно мучиться над ними; но свяжите с картинками двадцать таких слов, и ребенок усвоит их налету» [5].

На основе анализа природы, наглядного обучения он советовал учителям показывать такие пособия, которые вызвали бы у учащихся живые, яркие образы, приоткрывали им новые стороны знакомых предметов, способствовали более прочному овладению учащимися учебным материалом. Наглядные пособия используются не только для лучшего восприятия конкретных предметов, но и как исходный материал для формирования понятий

### III. Моторное (практическое обучение) (вторая половина XIX в.)

С этого времени обозначились первые попытки перейти от простой наглядности к более полному ознакомлению учащихся с изучаемыми предметами путем более тесного соприкосновения с ними. К элементам созерцания стали присоединять деятельность других рецепторов, соединяя слух и зрение с деятельностью руки. Это направление развивал А. Я. Герд. Он и передовые педагоги того времени понимали, что «самый продуктивный способ преподавания естествознания – не только показать, но дать учащимся непосредственно в руки изучаемый предмет, пусть он его осмотрит, потрогает, понюхает» [34].

В этот период времени главное внимание обращается на методы обучения и разрабатываются две формы преподавания, независимые от уроков: экскурсионная (неправильно в то время называвшаяся «экскурсионным методом») и практическая (лабораторные занятия по отдельному от уроков расписанию). Последние, приобретают характер самостоятельных работ, проводимых учащимися по заданиям - инструкциям.

В связи с проведением лабораторных работ получает распространение раздаточный материал: живые, засушенные и законсервированные растения и животные, минералы [34].

Таким образом, педагогическая мысль в области учебного естествознания шла от словесного обучения – к наглядному и предметному; от наглядного – к моторному.

## 2.2. Классификация и характеристика методов обучения по биологии

В школьном обучении наряду с установлением объема содержания предмета и отбором материала для урока громадное значение имеют методы преподавания.

Методы, выбранные соответственно содержанию и возрасту учащихся, обеспечивают высокое качество знаний. Такие методы способствуют развитию понятий и умений, прочности и осознанности знаний и оказывают воспитывающее влияние.

В практике преподавания биологии сложились различные методы обучения. Так же существует несколько классификаций методов обучения.

Классификацией методов называют подразделение их на том или ином основании на определенные группы или подгруппы. Поскольку оснований для разделения методов может быть несколько, то предполагается несколько классификаций. Причем возможны классификации как по широкому основанию и опирающиеся на ряд более узких, логически взаимосвязанных оснований, так и по самым различным отдельным основаниям.

Н.М. Верзилин предложил при классификации методов учитывать источниковый подход. Он сгруппировал методы обучения по существенным признакам:

- а) источники, из которых учащиеся черпают знания;
- б) характер деятельности учителя;
- в) характер деятельности учащихся (табл. 1.)

Таблица 1

Методы обучения биологии по Н. М. Верзилину [4]

	Методы обучения		
	словесные	наглядные	практические
источник знания	слово	наглядный объект	практическая работа
учитель передает знания	словом	показывая	инструктажем

учащиеся усваивают знания	слушая	наблюдая	работая
---------------------------------	--------	----------	---------

Эти три признака вытекают из понимания процесса обучения как взаимосвязанной деятельности двух субъектов этого процесса – учителя и учащегося. В практике обучения передача знаний учащимися проводится словом, показом и в работе. Учащиеся усваивают знания слушая, наблюдая, работая. Из этого вытекают три рода методов – словесные, наглядные, практические.

Каждый род методов охватывает родственные виды. Так, к словесным методам обучения относятся беседа, объяснение, рассказ, доказательство, описание, лекция, к наглядным – демонстрация натуральных объектов природы, опытов или их результатов, изобразительных и аудиовизуальных средств наглядности, к практическим – микроскопирование, распознавание и определение объектов природы, эксперимент, наблюдение.

Всеми методами предусматривается возможность активного участия в уроке учащихся. При словесных методах учащиеся делают сообщение, доклад; при наглядных методах демонстрируют ранее поставленные ими опыты, монтируют схемы, демонстрируют объекты; при практических – предлагают варианты постановки опытов, которые они будут проводить, и обсуждать результаты работы. Работа с книгой проводится при применении любых методов [4].

Данная классификация проста и удобна, она позволяет правильно выбрать и определить методы в зависимости от специфики содержания учебного материала.

### **2. 2. 1. Характеристика словесных методов обучения**

Основной особенностью словесных методов обучения является то, что источником знания является слово устное или печатное.

Рассказ применяется на уроках биологии, если речь идет о каких-либо явлениях или случаях из жизни природы, истории выдающихся открытий,

биографии ученого, вообще творческой деятельности людей, связанной с освоением и воспроизводством мира растений и животных.

При повествовательном изложении материала учителем немногие вопросы к учащимся ставятся в строгом соответствии с логикой излагаемого, чтобы нарисовать цельную, яркую картину, возбудить в них глубокие чувства, представить сложную мысль в ее полном логическом развитии. Однако, учащиеся VI и VII классов затрудняются более 10 – 15 минут сосредоточить свое внимание на слушании повествования и запомнить его [4].

Описание – элемент устного изложения материала, который можно производить и в повествовательной, и вопросно-ответной форме.

Описание применяется на уроках с анатомо-морфологическим, систематическим содержанием, при выполнении лабораторных работ, при проверке знаний учащихся.

Особенности метода:

а) при описании не выясняются причинно-следственные связи биологических фактов или явлений;

б) при описании идет строгая регистрация биологических фактов;

в) описание без таблиц или другой предметной наглядности осуществить невозможно;

г) в основе описания всегда лежит наблюдение;

д) в основе описания лежит аналитический прием мысленного разделения целого на части.

Объяснение – четкое изложение учебного материала на основе анализа фактов и доказательств с формулировкой выводов. Объяснением является также инструктаж к проведению практической работы – краткий, точный.

Доказательство – вид словесных методов, при котором учитель (учащийся) оправдывает фактами какое – либо высказанное им предположение или суждение.

Беседа – вид словесного метода предполагает вопросно – ответную форму обсуждения учебного содержания, при которой происходит обмен мнениями. Участниками беседы являются учитель и ученики. Целенаправленность беседы определяется конкретным вопросом, который необходимо раскрыть, привлекая знания учащихся. Заканчивается беседа определенным выводом и обобщением. Беседа строится на известном учащимся или частично известном материале.

Лекция – это повествовательное устное изложение материала, являющееся интеграцией всех словесных методов, где сочетаются признаки рассказа, описания, объяснения и даже беседы.

Признаки лекции:

- а) используется в старших классах;
- б) продолжительность – 20-25 минут;
- в) лекции предшествует тщательная подготовка;
- г) центром лекции должен стать главный тезис;
- д) лекция позволяет охватывать большой объем материала, экономична во времени.

### **2. 2. 2. Характеристика наглядных методов обучения**

Основная особенность наглядных методов является то, что источником знания является демонстрируемый объект.

Демонстрация натуральных объектов природы имеет в преподавании биологии преимущественное значение, т. к. дает живые образные представления о растениях.

Существуют методические условия демонстрации натуральных объектов:

- демонстрируемый объект должен быть достаточно крупным и виден всему классу;
- в процессе демонстрации необходимо узнать у учащихся, насколько объект природы им знаком;

- перед показом необходимо поставить перед учащимися познавательную задачу (проблему);
- демонстрируемый объект должен отвечать поставленной задаче;
- наблюдением учащихся необходимо управлять при помощи системы вопросов и заданий;
- выводы, сделанные в конце наблюдения, должны соответствовать поставленной задаче.

Демонстрация натуральных объектов может быть организована иллюстративно или исследовательски.

Демонстрация опыта или его результатов на уроках биологии проводится во всех разделах школьной биологии, где есть физиологический материал.

Требования к демонстрации опыта:

- до урока учителю необходимо провести опыт самому (желательно повторить опыт, чтобы добиться необходимого результата);
- перед демонстрацией опыта необходимо поставить познавательную задачу, которая была бы решена в ходе опыта;
- опыт должен быть хорошо виден всему классу (для этого нужно использовать контрастный фон, подставки и т. п.);
- системой вопросов и заданий необходимо привлекать учащихся к анализу результатов опыта;
- в конце демонстрации опыта должен быть сформулирован вывод.

Демонстрация изобразительных средств наглядности (картины, схемы, муляжи, таблицы, модели) дает представление о строении, форме, размерах, окраске изучаемых объектов, их природном окружении, образе жизни и т. п.

Требования к демонстрации изобразительных средств:

- все демонстрируемые изобразительные средства должны быть довольно крупных размеров, эстетично оформлены;
- при использовании мелового рисунка на доске, рисунок должен быть четким, правильным, с подписями без сокращений;

- демонстрируемые таблицы вывешивают в тот момент, когда речь идет об изучаемом материале;

- перед показом таблицы необходимо дать возможность учащимся приглядеться к ней в течение нескольких секунд и только после этого задавать вопросы о ее содержании.

Демонстрация аудиовизуальных средств наглядности (видеофильмы, кинофильмы, их фрагменты и др.) обладает определенными признаками: показ действия, движения, процесса.

Требования демонстрации кинофильмов:

- учебные кинофильмы должны органически включаться в урок в качестве одного из средств наглядности;

- если кинофильм «немой», то учитель сопровождает его краткими и четкими словесными пояснениями;

- перед показом кинофильма необходимо поставить один-два вопроса, которые направляли бы внимание учащихся;

- после просмотра кинофильма необходимо организовать беседу по его содержанию.

### **2. 2. 3. Характеристика практических методов обучения**

Главной особенностью этой группы методов является сочетание слова, наглядности и практической работы.

#### Распознавание и определение природных объектов.

Распознать – значит узнать объект природы по каким-либо существенным признакам. Используется на уроках анатомо-морфологического содержания (например, распознавание типов корневых систем, простых и сложных листьев, сухих и сочных плодов).

Определить – значит с точностью выявить признаки изучаемого объекта природы и установить их принадлежность. Используется на уроках морфолого-систематического характера, когда речь идет о семействах растений или животных.

Работы по распознаванию и определению проводятся не только на уроках, но и на экскурсии, при выполнении домашних работ и летних заданий.

Наблюдение – целенаправленное, непосредственное, чувственное восприятие предметов и явлений природы в естественных условиях, без вмешательства в ход явлений или воспроизведение его в лабораторных условиях [4].

По срокам выполнения наблюдения делятся на две группы:

- 1) кратковременные – полностью включаются в урок и выполняются с раздаточным материалом;
- 2) длительные – выполняются в основном во внеурочное время, но ход их выполнения и результаты демонстрируются на уроке.

Эксперимент – это научное или учебное познание исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий.

Наблюдению и эксперименту, проводимым в рамках школьной биологии, необходимо целенаправленно обучать. Процесс обучения идет по этапам, причем от этапа к этапу доля самостоятельности учащихся повышается. Каждый этап – это не возможные варианты проведения наблюдения или эксперимента, а обязательное условие, через которое должен пройти каждый обучающийся.

Этапы обучения учащихся наблюдению и эксперименту.

- 1) Сочетание фронтальной работы учащихся, словесной инструкции, разделение материала на блоки («пошаговое изучение»), проверка результатов работы после каждого блока.
- 2) Сочетание фронтальной работы учащихся, письменной инструкции (в учебнике, на инструктивных карточках и т. п.), пошаговое изучение материала.
- 3) Сочетание самостоятельной работы учащихся либо индивидуально, либо в парах, письменная инструкция, проверка результатов в конце работы.

4) Творческий этап, в конце которого учащимся предлагается заполнить таблицу, схему и только после этого проверить результаты.

### **Глава 3. Анализ школьных учебников вариативных программ**

Школьный учебник биологии имеет более чем двухсот вековую историю развития. В настоящее время он остается одним из основных носителей содержания образования и средством обучения как для учащихся, так и для учителя. Школьный учебник всегда был в центре внимания биологической, психолого-педагогической и методической наук.

В 1971 году в нашей стране в издательстве «Просвещение» была создана научная группа по проблемам школьного учебника, при активном участии которой начал выходить теоретический ежегодник «Проблемы школьного учебника». С 1974 года вышло 20 номеров этого издания, посвященных самым различным вопросам совершенствования школьных учебников: типам, функциональным стилям и характеру учебных текстов, их полиграфическому оформлению и воспитывающей роли и др. Одновременно проблемы школьного учебника всесторонне рассматриваются на всесоюзных и международных научно-практических конференциях и педагогических чтениях.

К сожалению, многие из ценнейших теоретических наработок по созданию школьных учебников того времени были утрачены и забыты в период перехода школ на вариативные учебники, что отразилось на качестве учебной литературы 90-х годов XX века.

В последнее время интерес к проблеме школьного учебника возрастает. Однако в современной научно-методической литературе школьный учебник рассматривается в основном как компонент учебно-методического комплекса по предмету. Работы, посвященные методике его использования в образовательном процессе, встречаются крайне редко. Вместе с тем, каким бы совершенным не был школьный учебник, он не может реализовать свой дидактический потенциал, если учащиеся не умеют с ним работать, а учитель не владеет методикой организации такой работы.

#### **3.1. Вариативные программы школьного курса биологии**

В настоящее время существует несколько вариантов учебно-методических комплектов – УМК (программа, учебники к ней, тетради для учащихся и методическое пособие для учителей).

Остановимся на краткой характеристике вариативных программ.

Вариант 1. Биология. 7 класс. Авторы: В.Б. Захаров, Н.И. Сонин. Данный вариант построен с учетом уровневой организации живой природы, которая рассматривается как сложная система, включающая такие элементы, как клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера. Живой организм изучается интегративно, что позволяет показать целостность природы, подвести школьников к выводу о единстве органического мира. В программе четко просматриваются эколого-эволюционный подход, гуманитарная направленность курса, обеспечивается общекультурная подготовка учащихся.

Вариант 2. Биология. 6 класс. Авторы: И.Н. Пономарева.

Важнейшая особенность этого варианта – увеличение объема экологического содержания за счет некоторого сокращения анатомического и морфологического материала; усиление внимания к биологическому разнообразию как исключительной ценности органического мира, к идеям его эволюции.

Вариант 3. Биология 6 класс. Авторы: В. В. Пасечник, В. М. Пакулова.

В основу данного варианта положены принципы биоцентризма и полиоцентризма в раскрытии свойств живой природы, ее многомерности и закономерности, разнообразия уровневой организации жизни, особенностей разных сред обитания. Эколого-эволюционный подход в изложении материала способствует установлению преемственных связей, обеспечивая целостность курса биологии.

В ходе работы был выполнен сравнительный анализ трех вариативных программ школьного курса биологии, где сравнивалось общее количество часов (рис.1) и количество лабораторных работ (рис.2) по теме «Покрытосеменные растения» (Приложение 1).

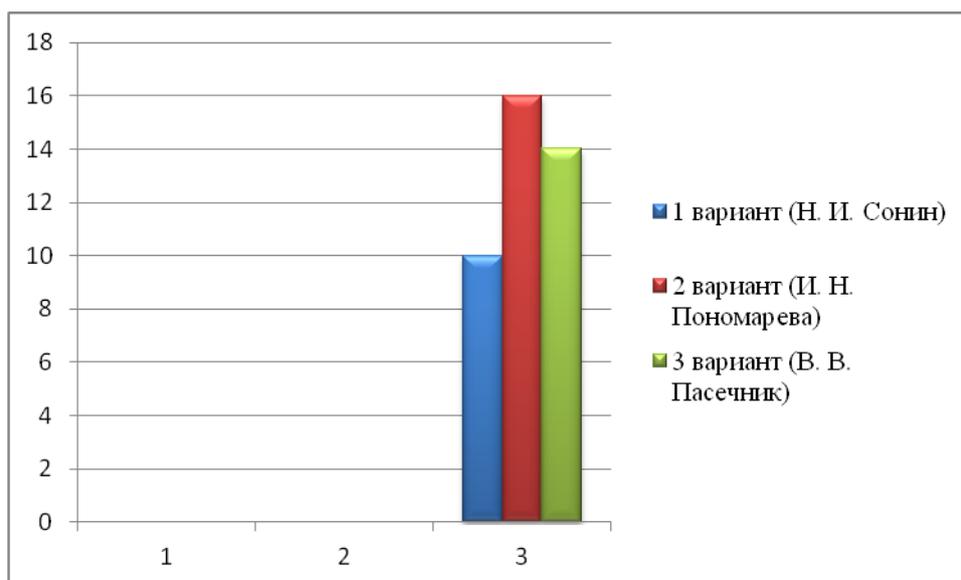


Рис. 1 Результаты сравнение количества часов по теме «Покрытосеменные растения»

Как видно из рисунка 1, количество часов по 1 варианту составляет всего 10 часов, по 2 варианту – 16 часов, а по 3 варианту – 14 часов.

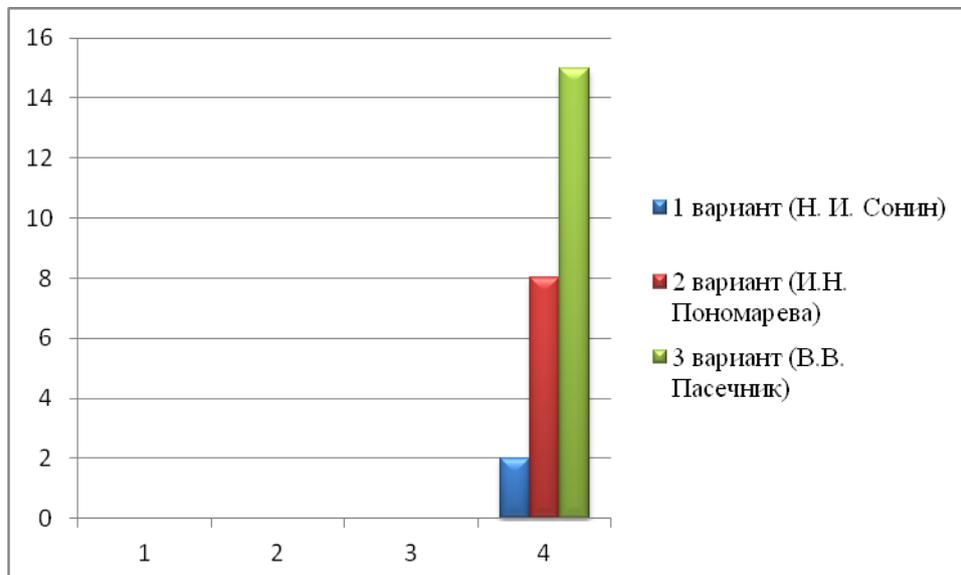


Рис 2. Результаты сравнение количества лабораторных работ

По рис. 2. Можно увидеть, что по 1 варианту количество лабораторных работ – 2, по второму варианту – 8, а по 3 варианту – 15.

Сравнительный анализ школьных учебников биологии

Д. Д Зуев дает следующее определение: Школьный учебник – это массовая книга, излагающая предметное содержание образования и определяющая виды деятельности, предназначенные школьной программой для обязательного усвоения учащимися с учетом их возрастных особенностей» [6].

#### Структура школьного учебника

Одним из отличительных признаков школьного учебника является его структура. Под структурным компонентом школьного учебника понимают необходимый структурный компонент, который находится в тесной взаимосвязи с другими компонентами данного учебника, обладает определенной формой и осуществляет свои функции лишь ему присущими средствами. Основанием для выделения структурных компонентов школьного учебника является их наиболее существенный признак – доминирующая функция. В соответствии с ней в структуре школьного учебника выделяют несколько компонентов.

Проанализируем тексты из трех вариантов школьных учебников.

### **3. 2. Анализ текстовых компонентов вариативных программ**

Основной текст. Служит главным источником учебной информации, обязательный для изучения и усвоения учащимися. Основной текст входит в состав разделов, глав, параграфов (статей) учебника, распределяющих его содержание на смысловые части, соответствующие оптимальным возможностям усвоения учащимися.

Осознанное усвоение материала, изложенного в учебном тексте, осуществляется на основе его понимания.

Понимание учебного текста есть специфический, сложный, комплексный мыслительный процесс, направленный на выявление существенных свойств предметов и явлений реальной действительности, отраженных в тексте, на основе имеющихся у учащихся знаний.

Охарактеризуем и проанализируем некоторые параметры учебного текста.

Психологи различают три уровня понимания учебного текста.

I уровень – понимание слов, т. е. осознание связей между словами и обозначаемыми ими объектами. На данном уровне обращает на себя внимание такой параметр учебного текста, как знакомость слов. Незнакомые слова – это белые пятна в тексте, и если их много, то текст не будет адекватно понят учащимися.

Незнакомыми для учащихся, как правило, являются: понятия и термины, не изученные ранее, и слова, редко встречающиеся в детской речи.

Вопрос об оптимальном количестве понятий и терминов для усвоения учащимися разных возрастных групп наиболее полно рассматривается в диссертационном исследовании В. М. Пакуловой. По ее данным, количество понятий и терминов на урок для учащихся не должно превышать 7-10.

Естественно, что наличие в тексте учебника слов, редко используемых в детской речи. Делает его менее понятным для учащихся. Уровень абстрактности текста определяется количеством слов с абстрактными суффиксами. Абстрактными суффиксами русского языка являются -ость, -есть, -мость, -нность, -ие, -ание, -ение, -ние, -ество, -изм, -ура, -ка, -ация, -ано, -от, -ство и др. Чем больше слов с такими суффиксами, тем сложнее текст.

Для анализа были выбраны в учебнике Н. И. Сонины следующие тексты:

Текст 1. Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения.

Текст 2. Класс Однодольные.

Текст 3. Класс Двудольные.

Для анализа были выбраны в учебнике И. Н. Пономаревой следующие тексты:

Текст 1. Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика.

Текст 2. Семейства класса Двудольные. Общая характеристика.

Текст 3. Семейства класса Однодольные. Общая характеристика.

Для анализа были выбраны в учебнике В. В. Пасечника следующие тексты:

Текст 1. Покрытосеменные, или Цветковые.

Текст 2. Признаки растений класса Двудольных.

Текст 3. Признаки растений класса Однодольных (табл. 2.).

Таблица 2

Количество редко используемых слов в текстах

Автор учебника	Текст №1 (количество слов)	Текст №2 (количество слов)	Текст №3 (количество слов)	Итого слов
Сонин Н. И.	20	5	9	34
Пономарева И. Н.	6	4	4	14
Пасечник В. В.	5	5	4	14

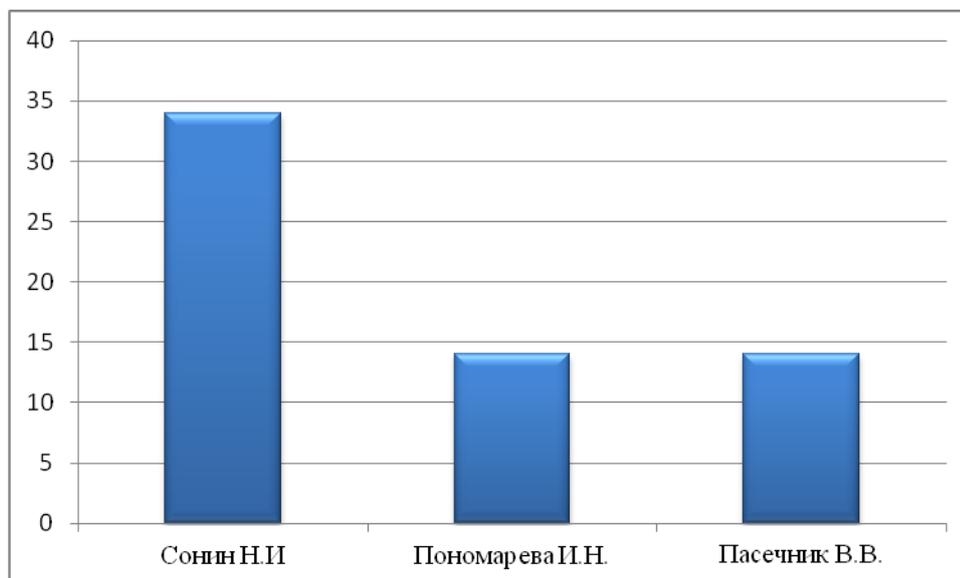


Рис. 3. Результаты сравнения редко используемых слов в текстах учебников

Из проделанной работы можно сделать вывод о том, что в текстах учебника Н. И. Сонины количество редко используемых слов значительно выше.

II уровень – понимание предложений. Предложение понимается, если осознаются связи между значениями входящих в его состав слов. На этом уровне учитываются такие параметры, как длина и конструкция предложений. Обнаружена тесная связь. Между средней длиной предложений и трудностью понимания текста. Чем длиннее предложения, тем они труднее для понимания учащихся. Как правило, длину предложений

характеризуют количеством слов, входящих в него. Оптимальная длина предложений для учащихся средних классов 10 – 15 слов.

Для анализа по параметру длины предложений были выбраны те же учебные тексты. Были подсчитаны предложения, в которых более 15 слов и количество слов в этих предложениях (табл. 3.).

Таблица 3

Анализ на определение среднего количества слов в предложении

Автор учебника	Текст №1	Текст №2	Текст №3	Итого предложений	Среднее количество слов в этих предложениях
Сонин Н. И.	18	15	85	18	26,6
	26	37	54		
	19	16			
	29	22			
	21	18			
	20				
	28				
	19				
	17				
	18				
17					
Пономарева И. Н.	15	17	27	14	22,07
	22	35	19		
	16		29		
	23		18		
	21				
	30				
	15				
22					
Пасечник В. В.	20	29	25	10	20,8
	16	20	17		
		23	20		
		21	17		

По результатам сравнения видно, что количество слов в предложении во всех учебниках превышает оптимальное количество, а значит, понимание текста учащимися снижается.

Дополнительный текст содержит привлекаемый автором учебный материал, служащий для подкрепления и углубления положений основного текста. Дополнительные тексты призваны усиливать научную доказательность и

эмоциональную нагрузку учебника, рассчитаны на ознакомление учащихся с элементами исследовательской работы, способствуют реализации индивидуального подхода и дифференциации обучения.

При помощи дополнительных текстов в учебник вводится некоторая доля сверхпрограммного материала, что предоставляет учащимся возможность углубить, уточнить и дополнить свои знания при работе с учебником.

Особая роль принадлежит этим текстам в осуществлении воспитательной функции.

В учебниках биологии элементами дополнительного текста, как правило, являются:

- хрестоматийные материалы;
- отрывки из художественной и научно-популярной литературы;
- биографические материалы;
- уникальные факты, эпизоды из истории познания;
- рассказы о методах, которые привели к великим открытиям;
- статистические данные и т.п.

В учебнике дополнительный текст может быть представлен по-разному: включаться непосредственно в структуру основного текста, строиться в виде отдельной главы или параграфа после изучения основного текста либо быть оформленным как самостоятельный раздел с заголовками типа: материал для дополнительного чтения; интересные факты; для любознательных; эрудиту и т. п.

Наиболее эффективным считается расположение дополнительного текста непосредственно после изучения основного, связанного с ним по содержанию. Расположение дополнительного текста по ходу основного загромождает его, препятствует концентрации внимания на основном содержании. К самостоятельному разделу, объединяющему весь дополнительный материал учебника, как показывает практика, учащиеся обращаются крайне редко.

## Анализ содержания дополнительных текстов и их разнообразие

Автор учебника	Хрестоматийные материалы	Биографические материалы	факты	Статистические данные	История открытий
Сонин Н. И.	-	-	-	-	-
Пономарева И. Н.	+	-	+	-	+
Пасечник В.В.	+	-	+	-	-

Из проделанной работы видно, что в учебниках Н.И. Солина дополнительных текстов нет, а в учебниках И.Н. Пономаревой и В.В. Пасечника встречаются хрестоматийные материалы, биографические материалы и истории открытий. Что будет полезно учащимся, интересующимся биологией (табл. 4.).

Пояснительный текст включает в себя учебный материал, обеспечивающий доступность содержания основного текста, позволяющий организовывать самостоятельную учебную деятельность школьников. Такие тексты знакомят учащихся с более сложной научной терминологией, способствуют подготовке их к самостоятельной исследовательской работе.

Пояснительные тексты составляют главную часть справочного аппарата учебника. К элементам пояснительного текста школьных учебников относятся:

- предметное введение в учебник, его раздел, главу;
- примечания;
- пояснения к картам, схемам, диаграммам и другому иллюстративному материалу;

- указатели символических обозначений и сокращений, используемых в учебнике;
- терминологические словари и т.п.

Назначение предметного введения – сориентировать учащегося на дальнейшую работу с учебником, подготовить его к усвоению материала раздела, главы. Оно разъясняет учащимся, с чем они будут иметь дело, приступая к изучению предмета.

В школьных учебниках примечания существуют в трех видах: внутритекстовые, подстрочные и затекстовые.

Внутритекстовые примечания используются, когда надо сделать мелкое попутное разъяснение. Его варианты: объяснение термина выносится в скобки; перевод термина иностранного происхождения на русский язык; оговорки-разъяснения, например, выделений в цитатах, документах; отсылки к другому параграфу (пункту) для уточнения его положений.

Подстрочные примечания – относительно крупные и значительные разъяснения, необходимые учащимся и учителю по ходу работы с учебным материалом. Они располагаются внизу страницы и соединяются с соответствующим текстом знаками сноски (арабские цифры или звездочки).

Затекстовые примечания размещаются в конце книги, реже в конце раздела, главы, в виде очерков.

Как показывает практика, количество новых терминов, малознакомых и малопонятных слов в текстах современных учебников биологии велико. Искать в учебнике соответствующее примечание – занятие неблагоприятное: слишком долго и трудно (далеко не во всех учебниках они есть). Решить данную проблему помогают специально составленные и систематизированные словари.

Наличие такого словаря в школьном учебнике биологии является важным условием не только для продуктивной учебной деятельности – это условие всеобщей элементарной грамотности. Терминология в наше время –

это вопрос о взаимном понимании, что в процессе обучения имеет решающее значение.

Таблица 5

Анализ элементов пояснительного текста школьных учебников

Автор учебника	Предметное введение	Примечания	Терминолог. словарь	Пояснения к иллюст.		
				Затекст.		
		Внутри текст	Подстроч.			
Сонин Н.И.	+	-	-	-	-	-
Пономарева И. Н.	+	+	-	-	+	+
Пасечник В. В.	+	+	-	-	-	+

Из проделанной работы видно, что элементы пояснительного текста присутствуют во всех учебниках (табл. 5.).

### 3. 3. Анализ внетекстовых компонентов учебников вариативных программ

**Аппарат ориентировки (АО)** самый молодой в структуре школьного учебника. К нему относят средства, помогающие быстро и точно ориентироваться в структуре и содержании учебной книги. В состав АО входят следующие элементы:

- ориентирующее предисловие;
- оглавление;
- рубрикация;
- сигналы – символы;
- указатели;
- библиография;
- колонтитул.

Ориентирующее предисловие. В нем автор дает общую характеристику учебника, его структуры и содержания (разъясняет, как построено оглавление, характеризует принятую в учебнике рубрикацию и систему выделений, расшифровывает значение используемых в учебнике сигналов – символов и т. п.).

Оглавление представляет собой систему заголовков крупных частей учебной книги с указанием номеров их пунктов и страниц, где они помещены. Оглавление в компактной и наглядной форме дает первое целостное представление о содержании и структуре учебника, является путеводителем по книге, поэтому методически оправданным местом расположения оглавления является начало книги, а точнее, помещение его после титульного листа.

Шмуцтитул – заголовок раздела или главы учебной книги на отдельной нечетной странице. Шмуцтитул используют также для мини – предисловия, вопросов, задач поискового характера, в результате чего создается хороший инструмент усвоения каждой части учебника.

Рубрикация. Этот элемент АО непосредственно связан с оглавлением. Рубрикация – это система рубрик – отдельных частей учебного материала. В школьных учебниках используются три основных вида рубрик:

- словесные – заголовок в виде повествовательного или вопросительного предложения, которое кратко, точно и ясно определяет содержание обозначаемой части;
- изобразительные – которые посредством изобразительного материала (фотографии, сюжетной или предметной иллюстрации, схемы или рисунка, символизирующего образ темы, предмета, явления) обозначают и представляют собой главное содержание части книги;
- графические – содержание частей не определяют, а только их обозначают графически или цифрами, буквами или специальными знаками (звездочками, линейками), особым шрифтом, цветом, пробелом в сплошном тексте, абзацем и т.п.

Сигналы – символы. В школьных учебниках широко используются для обозначения структурных элементов условные опознавательные знаки и изображения, то есть символы. Сигналы – символы бывают шести видов:

- геометрические (квадрат, круг, треугольник и др.);

- цифровые и буквенные (римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы);
- знаки (?, ! и специальные знаки);
- рисунки (предметные: книга, микроскоп, цветок);
- цвет, шрифт, линия, выступающие, в качестве сигнала – символа;
- метка в виде полоски на полях, выделенная под обрез страницы, с указанием номера главы (раздела) и ее сокращенное название. Цвет таких полосок виден на боковом или верхнем обрезе, даже когда учебник закрыт.

Ориентировочная оптимальная норма количества форм сигналов – символов в учебных книгах для средней ступени образования – 3-7.

Указатели. Главная отличительная черта указателя школьного учебника состоит в том, что он призван систематизировать учебный материал, обеспечить быстрый поиск необходимой информации. Обязательным признаком указателя является наличие ссылок на местонахождение информации в учебнике.

Данный элемент АО включается в современные школьные учебники крайне редко. В основном используется предметный указатель.

Колонтитул в учебных книгах – строка над текстом страницы. В эту строку вносят наиболее важные для ориентировки рубрики. На левой странице помещают заглавие крупной части (главы); справа – заглавие более мелкой части (параграф).

Назначение колонтитула – облегчить пользование учебником, нахождение в нем необходимых сведений.

Таблица 6

Анализ АО школьных учебников биологии

№	Школьный учебник биологии	Элементы аппарата ориентировки	Примечания						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Сонин Н. И.	+	+	+	+	+	-	+	Нет четкого разделения параграфов. Нет нумерации

									параграфов.
2	Пономарева И. Н.	+	+	-	+	+	-	-	
3	Пасечник В. В.	+	+	+	+	+	-	-	

- 1) ориентирующее предисловие;
- 2) оглавление;
- 3) шмуцтитул;
- 4) рубрикация;
- 5) сигналы-символы;
- 6) указатели;
- 7) колонтитул.

Из выполненного анализа видно, что элементы ориентировки встречаются во всех учебниках (табл. 6.).

### **Иллюстративный материал**

В структуре внетекстовых компонентов учебника иллюстративный материал (ИМ) занимает особое место. По своей доминирующей функции иллюстративный материал является наглядной опорой мышления, усиливает познавательный, эстетический и эмоциональный аспекты материала учебного текста. Вместе с тем иллюстрации учебника часто выступают как самостоятельные носители определенной суммы знаний в зрительно воспринимаемой форме, в виде изображений. Иллюстративный материал школьных учебников по биологии очень разнообразен.

Существует множество классификаций иллюстративного материала. Рассмотрим несколько из них.

1. Взаимосвязь иллюстративного материала с учебным текстом. В связи с чем, выделяются следующие группы иллюстраций:

- ведущие,
- равнозначные,
- обслуживающие.

2. Следующим основанием для классификации иллюстраций учебника является их жанр. По жанру выделяются следующие виды иллюстраций:

1) рисунки; 2) фотографии; 3) карты; 4) диаграммы; 5) схемы; 6) планы; 7) графики; 8) карикатуры.

Рассмотрим более подробно вторую классификацию ИМ школьных учебников (табл. 7.).

Таблица 7

Анализ ИМ школьных учебников биологии

№	Школьный учебник биологии	Элементы иллюстративного материала	Нумерация рисунка, словесное сопровождение							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сонин Н. И.	10	6	-	-	1	-	-	-	-
2	Пономарева И. Н.	46	5	-	-	6	-	-	-	+
3	Пасечник В. В.	46	2	-	-	7	-	-	-	+

По результатам анализа видно, что наиболее часто встречаемые элементы ИМ во всех учебниках – это рисунки. А также встречаются фотографии и схемы.

### Аппарат организации усвоения

Ряд элементов, которые прямо и целенаправленно предназначаются для усвоения знаний, определяют конкретные виды деятельности учащихся, получили название аппарат организации усвоения (АОУ).

В состав аппарата организации усвоения современного школьного учебника биологии входят:

1) инструктивно-методические материалы, включающие инструктивно-методическое предисловие, заключения (итоговое и по разделам учебника), планы перед главами (параграфами) или в конце их, памятки, ответы, инструкции, образцы действий (с различными видами литературы, раздаточным материалом, приборами, оборудованием), советы и указания для самообразования;

- 2) вопросы-задания разного назначения и видов;
- 3) упражнения для организации тренировочных и самостоятельных работ, необходимых при усвоении учебного материала, формирования умений, развивающих мышление;
- 4) таблицы, для организации усвоения;
- 5) подписи к иллюстрациям;
- б) выделения в тексте и других структурных компонентах учебной книги.

Таблица 8

Анализ АОУ школьных учебников биологии

№	Школьный учебник биологии	Элементы аппарата организации усвоения	Примечания					
			1	2	3	4	5	6
1	Сонин Н.И.	+	+	+	-	-	+	Имеются выводы; выделения по тексту
2	Пономарева И.Н.	+	+	+	+	+	+	
3	Пасечник В.В.	+	+	+	+	+	+	

По данным выполненного анализа, можно сделать вывод, что в учебниках И.Н. Пономаревой и В.В. Пасечника встречаются все элементы АОУ. А в учебнике Н.И. Сонины, нет таблиц (табл. 8.).

## **Выводы**

1. Содержание школьных учебников, несмотря на малый объем, включает большое количество базовых понятий морфологии растений.
2. При изучении морфологии растений используются методы изучения, предложенные классиками методики изучения биологии.
3. Наиболее полное изучение морфологии растений возможно при использовании программ и учебников И.Н. Пономаревой и В.В. Пасечника.
4. При изучении морфологии растений в значительной степени реализуются наглядный и практический методы.

## Литература

1. Ананьева Г.И. Из опыта использования оборудования кабинета биологии // Биология в школе. 1982. № 4. С. 55.
2. Бруновт Е.П., Бровкина Е.Т. Формирование приемов умственной деятельности учащихся: на материале учебного предмета биологии. М.: Педагогика, 1981. 72 с.
3. Верзилин Н.М. Перспективы исследования научных основ наглядности в процессе преподавания биологии. Сборник. Проблемы дидактических средств обучения биологии в школе. М.: Просвещение. 1970. С 17-21.
4. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика обучения биологии: учебник для студентов пед. ин-тов по биол. спец. М.: Просвещение. 1983. 383 с.
5. Верзилин Н.М. Проблемы методики преподавания биологии. М.: Педагогика, 1974. 224 с.
6. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Пакулова В.М. Методика обучения биологии: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий. Красноярск, 2013. 220 с.
7. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии:/ учебное пособие. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск , 2013. 264 с.
8. Захаров В. Б. Биология. 7 класс. Многообразие живых организмов: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2007. 246 с.
9. Зверев И.Д., Мягкова А.Н. Общая методика преподавания биологии в средней школе. М.: Просвещение, 1985. 191 с.
10. Иванова Т.В., Бровкина Е.Т, Калинова Г.С. Общая методика обучения биологии в школе. М.: Дрофа, 2010. 271 с.
11. Иванова Н.В. Термины и понятия по теории и методике обучения биологии: словарь. Красноярск , 2007. 72 с.
12. Использование средств обучения на уроках биологии: / пособие для учителя/ А.М. Розенштейн, Н.А. Пугал, И.Н. Ковалева, В.Г. Лепина. М.: Просвещение,

1989. 191 с.
13. Карцева И.Д., Шубкина Л.С. Хрестоматия по методике преподавания биологии. М.: Просвещение, 1977. 288с.
  14. Коджаспирова Г.М., Петров К.В. Технические средства обучения и методика их использования: учебное пособие для студ. пед. вузов. М.: Академия, 2002. 256 с.
  15. Комиссаров Б.Д. Методологические проблемы школьного биологического образования. М.: Просвещение, 1991. 160с.
  16. Кыверялг А.А. Вопросы методики педагогических исследований. Ч.1. Таллин: Валгус. 1971. 335 с.
  17. Лотова Л.Н. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. Изд-во Либроком, 2013. 512 с.
  18. Мягкова А.Н., Комиссаров Б.Д. Методика обучения общей биологии. М.: Просвещение, 1985. 287с.
  19. Назарова Т.С., Полат Е.С. Средства обучения. Технология создания и использования. М., 1998. 203 с.
  20. Настольная книга учителя биологии: пособие для учителя / сост. Г.С. Калинова, В.С. Кучмечко. М.: ООО "Издательство АСТ": ООО "Издательство Астрель", 2002. 158 с.
  21. Организация учебной деятельности школьников на уроках биологии / А.Н. Мягкова, Е.Т. Бровкина, Г.С. Калинова и др. М.: Просвещение, 1988. 192 с.
  22. Пакулова В.М., Иванова Н.В., Голикова Т.В., Прохорчук Е.Н. Краткий курс методики биологии: учебное пособие для студентов педагогических вузов и учителей биологии. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2005. 164с.
  23. Пакулова В. М., Иванова Н. В., Прохорчук Е. Н. Общая и частные методики обучения и воспитания по биологии: учебное пособие. Красноярск. 2011. 168 с.
  24. Пасечник В. В. Биология. 6 кл. Бактерии, грибы, растения. М.: Дрофа, 2000. 272 с.

25. Педагогический энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 528 с.
26. Пидкасистый П.И. Педагогика: учеб. пос. для студ. пед. вузов и пед колледжей. М., Просвещение, 1995. 608 с.
27. Пономарева И.Н. Биология 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений/ И. Н. Пономарева, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко; под ред. проф. И.Н. Пономаревой. М.: Вентана – Граф, 2013. 239 с.
28. Пономарева И.Н., В.П. Соломин, Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии: учебно-методическое пособие для студ. пед. вузов /под ред. И.Н. Пономаревой. 2-е изд., перераб. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 268 с.
29. Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Биология. М.: Дрофа, 2000. 224 с.
30. Прохорчук Е.Н. Учебный текст: учебное пособие. Красноярск. гос. пед. ун-т им В.П. Астафьева. Красноярск, 2005. 232 с.
31. Прохорчук Е.Н. Школьный учебник биологии. Приемы работы с ним: учебное пособие. Красноярск. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2007. 188 с.
32. Пугал Н.А., Трайтак Д.И. Кабинет биологии. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. 192с.
33. Рабочие программы: учебно-методическое пособие. Биология. Г.М. Пальдяева. – М.: Дрофа, 2015. 382 с.
34. Райков Б.Е. Общая методика естествознания. М., Л.: Учпедгиз, 1947. 153 с.
35. Райков Б.Е. Пути и методы натуралистического просвещения. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 487с.
36. Серебряков И.Г. Морфология и анатомия растений. М.: Изд-во Просвещение, 1988. 478 с.
37. Трайтак Д.И. Проблемы методики обучения биологии. М.: Мнемозина, 2002. 304с.

Сравнительный анализ программ школьного курса биологии по теме  
«Покрытосеменные растения»

№	Вариант, т, автор	Раздел, класс	Тема, параграф	Лабораторные работы
1	<b>1 вариант.</b> Авторы: Н. И. Сонин, В. Б. Захаров.	7 класс. Царство Растения. Покрытосеменные растения	<b>Отдел Покрытосеменные (Цветковые растения) – 6 ч.</b>	
			Общая характеристика растений	
			Высшие семенные растения Отдел Покрытосеменные растения	Изучение строения Покрытосеменных растений.  Распознавание наиболее распространенных растений своей местности, определение их систематических положений.
2	<b>2 вариант.</b> И. Н. Пономарева	6 класс. Царство Растения. Покрытосеменные растения.	<b>Органы цветковых растений (16)</b>	
			№ 10. Семя. Внешнее и внутреннее строение семени.	Изучение строения семени фасоли
			№ 11. Условия прорастания семян	
			№ 12. Значение семян	
			№ 13. Корень. Внешнее и внутреннее строение корня.	
			№ 14. Рост корня	Строение корня у проростка
			№ 15. Значение корней и их разнообразие	
			№ 16. Побег. Строение и значение побега	Строение вегетативных и генеративных почек.
			№ 17. Развитие побегов из почек	
			№ 18. Лист – часть побега. Внешнее и внутренне строение листа.	Внешнее строение листа
			№ 19. Значение листа в жизни растения	
			№ 20. Стебель, его строение и	Внешнее и внутреннее

			значение	строение стебля
			№ 21. Видоизменения побегов	Внешнее строение корневища, клубня, луковицы
			№ 22. Цветок, его строение и значение	Типы соцветий
			№ 23. Цветение и опыление растений	
			№ 24. Плод. Разнообразие и значение плодов	
			№ 25. Растительный организм – живая система	
			<b>Основные отделы царства растений (№42. Отдел Покрытосеменные</b>	Знакомство с разнообразием покрытосеменных на примере комнатных растений
			№ 43. Семейства класса Двудольные	
			№44. Семейства класса Однодольные	
3	3 вариант. Авторы: В. В. Пасечник, В. М. Пакулова.	6 класс. Царство Растения	<b>Строение и многообразие покрытосеменных (14 ч)</b>	
			№17. Покрытосеменные или цветковые.	
			№18. Строение семян	Строение семян двудольных растений Строение зерновки пшеницы
			№ 19. Виды корней и типы корневых систем	Стержневая и мочковатая корневые системы
			№20. Зоны (участки корня)	Корневой чехлик и корневые волоски
			№21. Видоизменения корней	
			№22. Побег и почки	Строение почек. Расположение почек на стебле
			№23. Внешнее строение листа	Листья простые и сложные, их жилкование и листорасположение.
			№24. Клеточное строение листа	Строение кожицы листа Клеточное строение листа
			№25. Влияние среды на	

		строение листа. Видоизменения листьев	
		№26. Строение стебля	Внутреннее строение ветки дерева
		№27. Видоизменения побегов	Строение клубня Строение луковицы
		№28. Цветок	Строение цветка
		№29. Соцветия	Соцветия
		№30. Плоды	Классификация плодов
		№31. Распространение плодов и семян	
		<b>Классификация растений</b>	
		№45. Основы систематики растений	
		№46. Деление покрытосеменных растений на классы и семейства	
		№47. Класс Двудольные. Семейство Крестоцветные (Капустные)	
		№48. Класс Двудольные. Семейство Розоцветные.	
		№49. Класс Двудольные. Семейство Пасленовые.	
		№50. Класс Двудольные. Семейство Мотыльковые (Бобовые)	
		№51. Класс Двудольные. Семейство сложноцветные (Астровые)	
		№52. Класс Однодольные. Семейство Лилейные.	
		№53. Класс Однодольные. Семейство злаки (Мятликовые)	Строение пшеницы (ржи, ячменя)

## Памятка по выполнению гербария

### Правила сбора растений

1. Для сбора растений понадобится: лопатка, пакетик или специальная гербарная папка, тетрадь и ручка (для своевременной записи, где собраны растения).
2. Сбор растений (их частей) следует проводить в сухую, солнечную погоду после 11 утра. Влажные растения при сборе, долго сохнут.
3. Для гербария собираются растения или их части (листья, бутоны и др.) среднего размера, стандартного вида.
4. Если вы берете растение с корнем, непременно отряхните землю с его корней. Не обрывайте засохшие части растений, не меняйте истинный вид растения.
5. Каждое растение или его части расправляйте и укладывайте аккуратно даже для того, чтобы просто донести домой.

### Способы сушки растений для гербария

Способ 1. Кладем растение между листами газеты, максимально расправив, – оно должно сохранить свой естественный вид. Листья и цветки, если они есть, должны быть видны полностью. Если их несколько, переверните кое-какие обратной стороной. Перекладываем газеты с растениями (с их частями) сухими газетами или бумажными полотенцами, чтобы они впитывали лишнюю влагу. Кладем эту стопку под пресс. Прокладочные материалы важно менять ежедневно. Сушить придется около 7 дней.

Способ 2. Можно положить растения в газетах между стеклами, а сверху на стекло кладем книги как пресс.

### Правила оформления гербария

1. Для оформления берем плотные листы формата А4 или А3. Каждое растение крепим на отдельном листе узкими белыми полосками. Клей

наносим только на их кончики. Можно прикрепить растения тонкими, белыми ниточками в нескольких местах.

2. В правом нижнем углу должна быть этикетка с информацией о растении: русское и латинское название, место распространения, данные о времени и месте его сбора.
3. Обязательно проложите листы с растениями пергаментом.
4. Весь гербарий соберите в папку. Ее внешнее оформление зависит от вашего желания или школьных требований.
5. Гербарии лучше разделять - оформлять отдельно листья, отдельно цветы, отдельно целые растения и т.п.