

## Занятие 10. Морфологическое строение побега

- 1 Побег, его части и симметрия
- 2 Стебель: функции и особенности морфологического строения
- 3 Почки, их строение и типы

### 1 Побег, его части и симметрия

**Побег** – это основной осевой орган высшего растения. Побеги бывают *вегетативные* и *репродуктивные*.

Вегетативный побег состоит из стебля – оси побега – и отходящих от него листьев и почек. Репродуктивный побег несет органы размножения – спорангии, цветки.

Все части побега формируются из апикальной меристемы и обладают единой проводящей системой. Вегетативный побег выполняет функцию воздушного питания, в тоже время каждая его часть (стебель, листья, почки) структурно и функционально специализированны.

Структурный элемент побега называется метамер (греч. *meta* – между, через и *meros* – часть, доля). Метамер включает узел, нижележащее междоузлие и почку, расположенную в узле.

Узел – участок стебля с отходящим от него листом (или мутовкой листьев). Узел может быть открытым, если отходящий лист не охватывает его целиком, или закрытым, если лист или мутовка листьев своим основанием полностью окружает стебель. Участки между соседними узлами называются междоузлиями. На побеге обычно расположено несколько, иногда много узлов и междоузлий, повторяющихся вдоль оси побега.

Главный побег растения, или побег первого порядка, закладывается при формировании зародыша. Вдоль побега, в узлах, располагаются боковые почки. Они прикреплены в пазухах листьев (угол между стеблем и листом) и называются также пазушными почками, лист в таком случае носит название кроющего. Из боковых почек образуются боковые побеги, происходит ветвление.

Побег с хорошо выраженными, крупными междоузлиями называют *удлиненным побегом* (у древесных растений называют ростовыми). Если междоузлия растут медленно, образуется *укороченный побег*, имеющий небольшую длину (тополь, береза, бук, платан, осина). У плодовых укороченные побеги называют «плодушками», только на них образуются цветки и плоды. У некоторых хвойных (сосна, лиственница) укороченные побеги несут пучки хвои. Укороченными побегами можно

Ботаника. Морфология вегетативных органов растений: практ. рук-во  
Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко

считать и стебли, развивающие розетки листьев (первоцветы, одуванчик, подорожник, морковь, свекла), а также розеточные побеги (агавы).

Побеги, вырастающие из почек за один вегетационный период, называют *годовыми побегами* или *годовыми приростами*. Границами годовых побегов разных лет являются почечные кольца.

Ветвление побега формирует систему побегов. Благодаря ветвлению у древесных растений образуется крона, составленная из разновозрастных ветвей.

Ось первого порядка (стебель) у древесных растений называется *стволом*. У них основные разветвления кроны образуют скелетные оси разных порядков (ветвей и сучьев). От угла между стволом и скелетными ветвями зависит форма кроны. У кустарников ветвление чаще всего начинается от самой земли и ствол не выражен (жасмин, шиповник, сирень, смородина и др.).

Различают следующие основные **типы ветвления**:

1) **дихотомическое**, или вильчатое, ветвление – наиболее древний способ ветвления. Верхушка побега вильчато раздваивается, образуя две одинаковые оси второго порядка, которые в свою очередь раздваиваются и т.д. Встречается у водорослей, мхов, плаунов, многих папоротников и у некоторых голосеменных;

2) **моноподиальное** ветвление – от главной оси (моноподия) отходят боковые оси второго порядка, дающие оси третьего порядка и т. д. Главная ось, развивающаяся из зародыша семени, выпрямляется, ее верхушечная почка растет из года в год, иногда в течение всей жизни. Моноподиально ветвятся многие голосеменные (ель, сосна, пихта, кедр, кипарис), некоторые пальмы;

3) **симподиальное** ветвление возникает на базе моноподиального, при этом боковая ветвь перерастает и сдвигает в сторону главную ветвь, принимает ее направление и внешний вид. Осевой орган растения формируется по принципу «перевершинивания». Встречается у подавляющего большинства покрытосеменных, как древесных (груша, липа, черемуха, береза, орешник и др.), так и травянистых (купена, медуница неясная и др.);

4) **ложнодихотомическое** ветвление является частным случаем симподиального. У деревьев и кустарников с супротивными листьями и почками часто после отмирания верхушки годового побега вырастают два супротивных побега замещения. Они образуют развилку над отмершей верхушкой, создавая впечатление дихотомического ветвления.

У большинства покрытосеменных моноподиальный и симподиальный типы ветвления комбинируются. Моноподиально ветвящиеся побеги обеспечивают рост, а симподиально ветвящиеся дают цветки и плоды (яблоня, картофель, баклажан и др.). У плодовых растений симподиальные побеги представлены плодушками.

**Кущение** – образование скученной группы боковых побегов близ основания главной оси. Характерно в основном для злаков, но встречается и у других однодольных, а также у одревесневающих форм двудольных – кустарников и кустарничков. У основания главного побега образуется группа боковых побегов либо в подземной его части, либо на уровне почвы. Междоузлия главного побега до конца жизни остаются укороченными, а узлы, от которых отходят боковые побеги, называются зоной кущения.

## **2 Стебель: функции и особенности морфологического строения**

**Стебель** – осевая часть побега, в которой выделяют узлы – места расположения листьев и находящиеся между ними междоузлия. Стебель опорную и проводящую функции, а иногда – запасную.

Несмотря на огромное разнообразие стеблей, их можно свести к следующим основным типам:

1) **стебель травянистый**. Характерен для большинства однолетних и многолетних травянистых растений. В типичном случае бывает надземным, зеленым, неодревесневшим или слабодревесневшим, несет на себе листья и цветки;

2) **стебель древесный** – ствол. Это видоизмененный в результате вторичного утолщения одревесневший стебель, как правило, ветвистый, а в нижней части чаще всего переходящий в стержневой корень. В первые годы жизни древесные растения также имеют типичный травянистый стебель;

3) **соломина** – однолетний или многолетний стебель, ветвистый, как правило, лишь в самом основании и большей частью (у взрослых растений) с полыми междоузлиями. Соломина свойственна злакам.

**По форме стебли** бывают *цилиндрическими* (поперечное сечение имеет форму круга), *коническими* (на протяжении всей длины диаметр поперечного сечения постепенно убывает от основания к вершине); *округлыми* (в поперечнике округлые, но сечение его неодинаково по всей длине), *сплюснутыми* (сечение стебля имеет различные по форме диаметры), *угловатыми* (в поперечном сечении имеют форму, близкую

Ботаника. Морфология вегетативных органов растений: практ. рук-во  
Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко

к 3–8-угольнику или многоугольнику), *ребристыми* (имеют сильно развитые выступы – ребра), *бороздчатыми* (снабжены многочисленными продольными бороздками), *узловатыми* (их междоузлия более тонкие, чем узлы) и др. Стебель может иметь в поперечном срезе различные причудливые формы, и тогда он называется *неправильным*.

**По положению в пространстве** различают следующие основные типы стеблей:

1) *прямой*, или *прямостоячий*, стебель занимает вертикальное положение, перпендикулярный к поверхности субстрата (стволы многих древесных пород);

2) *наклоненный* стебель располагается по отношению к субстрату под острым или тупым углом;

3) *изогнутый* стебель имеет более или менее плавный изгиб, но своей верхушкой не касается поверхности субстрата (многие кустарники);

4) *лежачий*, *стелющийся*, или *распростертый*, – расположен параллельно поверхности почвы, т. е. прилегает к ней по всей своей длине (тыквенные);

5) *ползучий* – сходный с лежачим, но укореняющийся в узлах (земляника, клевер ползучий);

6) *восходящий*, или *приподнимающийся*, – с основанием, лежащим на поверхности субстрата, но с более или менее значительной частью стебля, приподнимающейся кверху (клевер луговой, яснотки);

7) *вьющийся* – обвивается в виде спирали вокруг опоры (вьюнок);

8) *цепляющийся* – прикрепляется к опоре с помощью прицепок или крючков (малина, хмель вьющийся);

9) *плавающий* стебель располагается на поверхности воды, но не укрепляется на дне водоема (ряски) и др.

**По характеру поверхности** различают типы стебля: гладкий, шероховатый, блестящий, матовый, голый (лишенный опушения), опушенный, крылатый, колючий, шиповатый, клейкий, с воздушными корнями, с листовыми следами, с листовыми черешками и т. д.

Существуют и другие принципы классификации стеблей.

Все морфологические признаки стебля являются важными диагностическими признаками, используются для определения различных видов растений.

### **3 Почки, их расположение на стебле, строение и типы**

**Почка** представляет собой зачаточный побег с укороченными междоузлиями.

Различают три основных **типа почкорасположения**: очередное (спиральное), супротивное и мутовчатое.

При **очередном** почкорасположении в каждом узле находится одна пазуха листа, имеющая одну или несколько почек. Различают: *очередное одиночное* (в каждой пазухе листа находится одна почка – липа, яблоня), *очередное сериальное* (в каждой пазухе листа находится несколько почек, расположенных одна над другой – орех маньчжурский) и *очередное коллатеральное* почкорасположение (в каждой пазухе листа находится несколько почек, расположенных горизонтально одна рядом с другой – терн).

**Супротивным** называется такое расположение почек, при котором в каждом узле находятся две листовые пазухи, расположенные одна против другой. По количеству почек в каждой пазухе листа различают *супротивное одиночное* (клен остролистный, каштан конский) и *супротивное сериальное* (жимолость татарская) почкорасположение.

При **мутовчатом** почкорасположении в каждом узле находятся три и более листовых пазухи, содержащие по одной почке (сосна).

**По составу** различают вегетативные, генеративные и смешанные (вегетативно-генеративные) почки.

*Вегетативная почка* состоит из зачаточного стебля с конусом нарастания и разновозрастных зачатков листьев, в пазухах которых уже могут быть заложены зачатки пазушных почек.

*Генеративная почка* содержит зачатки цветков или соцветий. Цветочная почка, несущая цветок, называется **бутоном**.

В *вегетативно-генеративных* почках заложен ряд вегетативных метамеров и зачаточный цветок или соцветие (копытень европейский, сирень, бузина).

Наружные листья или их части иногда, видоизменяясь, превращаются в почечные (кроющие) чешуи. **По наличию кроющих чешуй** различают закрытые и открытые почки.

Почки, имеющие кроющие чешуи, называются *закрытыми*. Они характерны для многолетних древесных растений холодного и умеренного поясов – дуб, береза, липа, вишня, лещина, ольха, бузина, ива и др., а также для субтропических и тропических областей с сухим периодом. При разворачивании закрытых почек чешуи опадают, оставляя почечные кольца, по которым можно определить границы побегов разного года и возраст ветви. У многих растений почечные чешуи пропитаны густым клейким слизистым веществом (каштан

конский, тополь, бальзамический).

*Открытые*, или *голые*, почки лишены чешуй. Открытые почки на верхушке имеют весной и летом растущие побеги многих деревьев и кустарников, а также побеги многих однолетних и многолетних трав.

**По функциональному значению** выделяют активные и спящие почки. *Активными* называются боковые почки, распускающиеся на следующий год после их закладки с образованием нового побега.

*Спящие* почки не распускаются ежегодно и остаются живыми в течение многих лет. Их переход в активное состояние начинается после удаления вышерасположенной части стебля.

В естественных условиях из спящих почек образуется корневая и пневая поросль после отмирания или рубки дерева, так происходит возобновление леса.

По происхождению спящие почки могут быть пазушными и придаточными. *Придаточные* почки могут формироваться на всех частях и органах растения – стеблях, листьях, корнях. Их биологическое значение заключается в обеспечении вегетативного размножения и возобновления растений.

**Материалы и оборудование.** Живые и гербарные образцы побегов (с листвой и без нее) ольхи клейкой, тополя бальзамического, осины, березы повислой, ясеня обыкновенного, каштана конского обыкновенного, яблони домашней, ели обыкновенной, сосны обыкновенной, сирени обыкновенной, липы сердцелистной, клена остролистного; пинцеты, лупы, препарировальные иглы, бинокляры, линейки, чашки Петри.

**Цель:** познакомиться с морфологическими особенностями строения побегов, получить навыки определения типа ветвления и возраста побегов.

## **Работа 1 Морфология побега древесных растений**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть побеги с листвой различных деревьев и кустарников. Обратить внимание на стеблевые узлы, к которым прикрепляется один или несколько листьев, а также на междоузлия, листовую пазуху с пазушными почками, на верхушечную почку, которой заканчивается побег (рисунок 5 А).

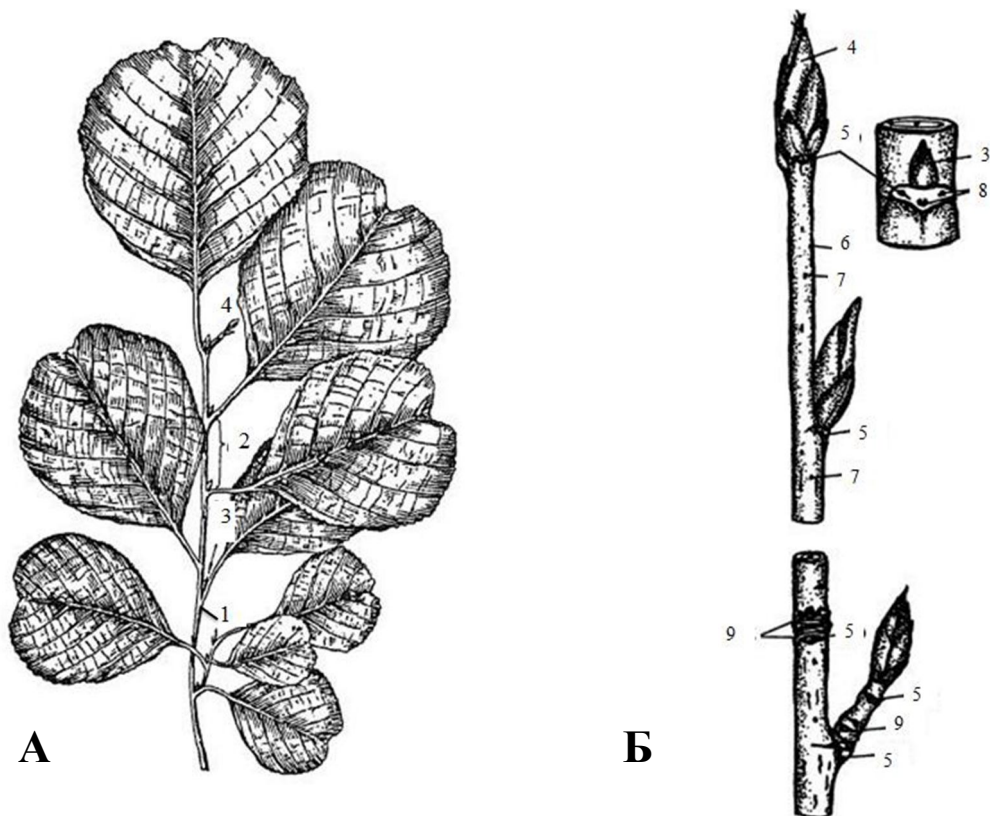


Рисунок 5 – Строение побегов ольхи (А) и тополя (Б): 1 – узел, 2 – междоузлие, 3 – пазушная почка, 4 – верхушечная почка, 5 – листовые рубцы, 6 – стебель. 7 – чечевички, 8 – пучки листового следа, 9 – укороченный побег [5]

2 Зарисовать схематично строение побега, отметив на рисунке узлы и междоузлия, боковые побеги и верхушечные почки, кроющие листья и пазуху листа.

3 Рассмотреть побеги без листьев различных деревьев и кустарников (рисунок 5 Б). Найти листовые рубцы с листовыми следами, почечные кольца. Подсчитать возраст побега. Зарисовать строение побега без листьев, отметив листовые рубцы и следы, почечные чешуи, побеги разного возраста.

## Работа 2 Укороченные и удлиненные побеги

### Ход работы

1 Рассмотреть удлиненные и укороченные побеги разных растений. Обратит внимание на сближенные междоузлия укороченных побегов (рисунок 6).

2 Рассмотреть листовые рубцы, листовые следы, почечные кольца.

3 Зарисовать схематично укороченные и удлиненные побеги, отразив листовые рубцы, листовые следы.

Ботаника. Морфология вегетативных органов растений: практ. рук-во  
Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко

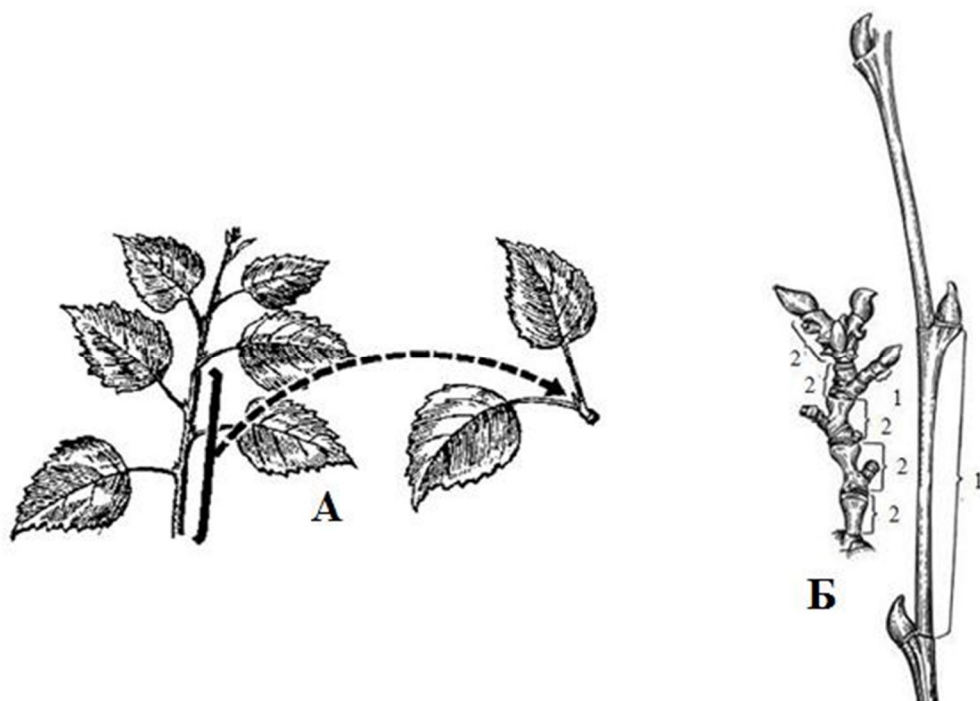


Рисунок 6 – Укороченные и удлиненные побеги березы (А) и платана (Б):  
1 – междуузлие, 2 – годовые приросты [3]

### Работа 3 Ветвление побега

#### Ход работы

1 Рассмотреть разные растения и найти побеги с дихотомическим, моноподиальным, симподиальным и ложнодихотомическим типом ветвления.

2 Зарисовать схематично типы ветвления. Отобразить верхушечные и боковые почки (рисунок 7), оси I, II, III и последующих порядков. Записать примеры растений с различными типами ветвления.

### Работа 4 Расположение на стебле и строение почек

#### Ход работы

1 Познакомиться с основными типами расположения почек в узлах растений: очередным, супротивным и мутовчатым (рисунок 8).

2 На примере строения имеющихся древесных растений изучить строение почек. Рассмотреть невооруженным глазом и с помощью лупы внешний вид почек. (Запомните! Листовые, смешанные и цветочные почки четко различаются по внешнему виду. Набухшие листовые почки более вытянутые и рыхлые, а цветочные и смешанные – округлые и плотные). Снаружи все почки покрыты почечными чешуями (рисунок 9)



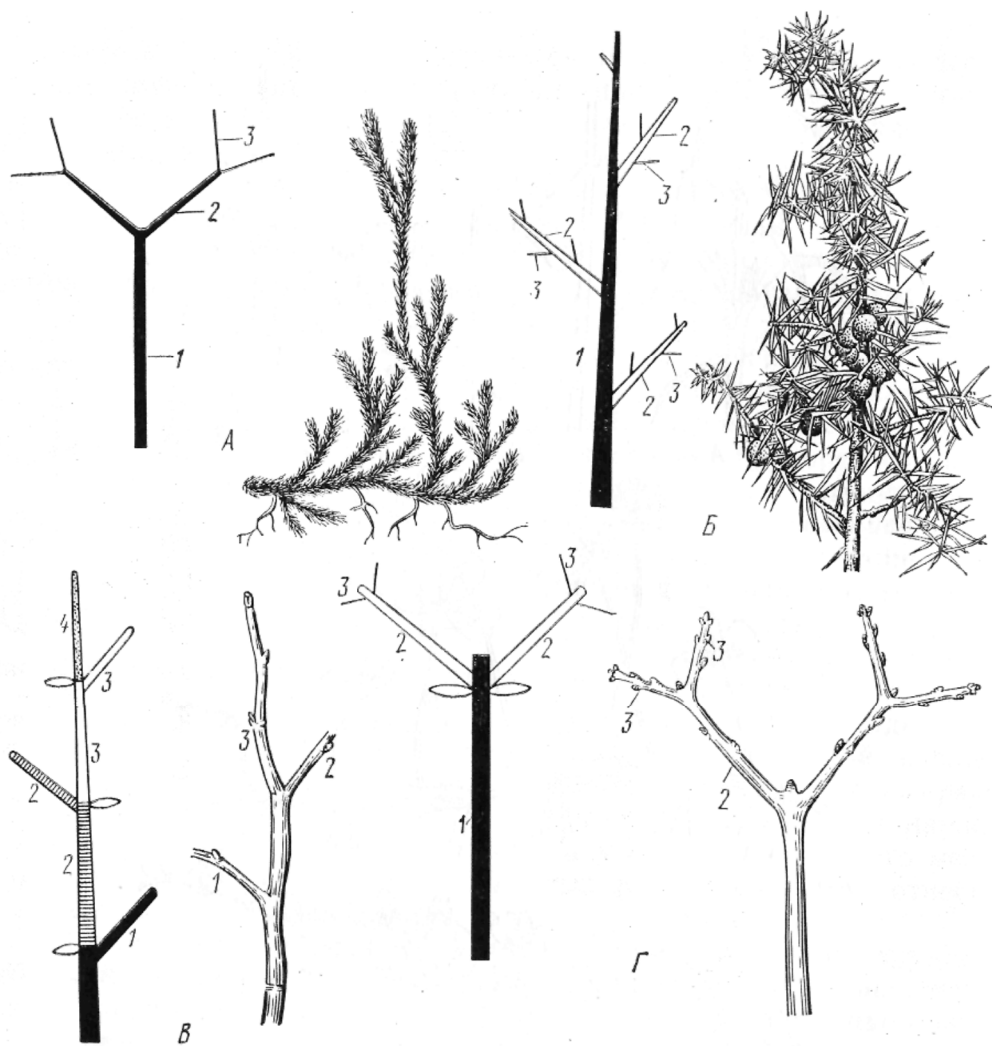


Рисунок 7 – Типы ветвления стебля: А – дихотомическое; Б – моноподиальное; В – симподиальное; Г – ложнодихотомическое: 1, 2, 3, 4 – оси первого и последующего порядков [4]

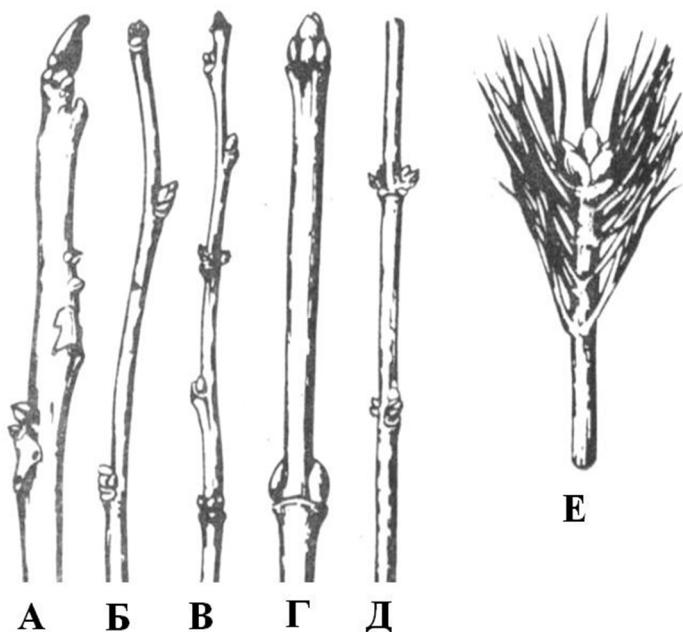


Рисунок 8 – Расположение почек: А – очередное сериальное у ореха маньчжурского; Б – очередное одиночное у лещины, В – очередное коллатеральное у терна, Г – супротивное одиночное у клена остролистного, Д – супротивное сериальное и жимолости татарской, е – мутовчатое у сосны обыкновенной [6]

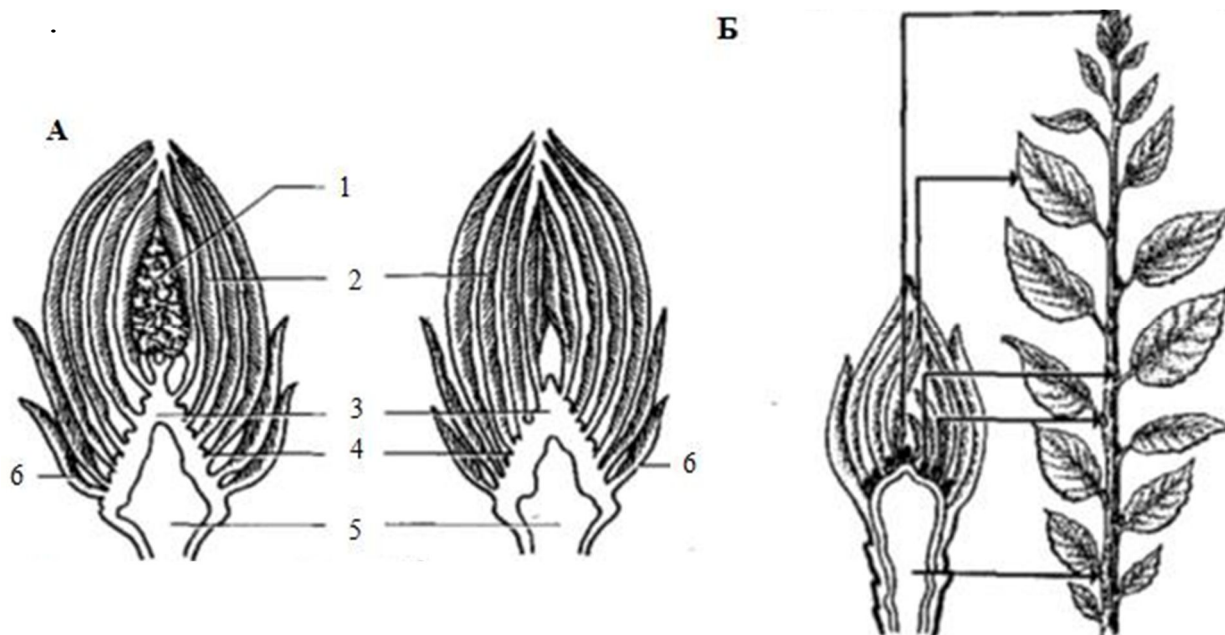


Рисунок 9 – Строение почки: А – продольный разрез почки; Б – почка-стебель; 1 – зачаточное соцветие; 2 – зачатки листьев; 3 – конус нарастания; 4 – пазушные почки; 5 – стебель; 6 – почечные чешуи [4]

3 С помощью препарировальной иглы снять почечные чешуи с почки рассмотреть на оси (стебле) зачатки листьев (вегетативная почка), цветков или соцветия (смешанные почки). Отметить на рисунках основные структурные компоненты вегетативной и генеративной почек – стебель, листовые бугорки, зачатки соцветия.

## Работа 5\* Морфологический анализ побегов<sup>1</sup>

### Ход работы

1 Выполните морфологический анализ предложенных побегов, согласно таблице 1.

Таблица 1 – Морфологический анализ побегов

Порода	Возраст ветки, лет	Тип ветвления	Стебель		Почкорасположение	Характер истика почек	Листовые рубцы и следы
			форма	характер наружного покрова			

## Вопросы для самоконтроля

- 1 Что собой представляют побег, узел, междоузлие, пазуха листа?
- 2 Чем укороченные побеги отличаются от удлиненных?
- 3 Какие типы ветвления вам известны? Охарактеризуйте их и приведите примеры растений с различными типами ветвления.
- 4 В чем заключается биологическое значение ветвления?
- 5 Что собой представляет почка? Каково ее строение?
- 6 Как классифицируются почки по назначению, местоположению, защищенности?
- 7 Каково значение спящих, зимующих и придаточных почек в жизни растений?

## Литература

1. Яковлев, Г. П. Ботаника: учеб. для фармац. институтов и фармац. фак мед. вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитко; под ред. И. В. Грушвицкого. – М.: Высш. шк., 1990. – 367 с.
  2. Андреева, И. И. Ботаника: учеб. пособие / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – М.: КолосС, 2002. – 488 с.
  3. Хржановский, В. Г. Ботаника / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. – М.: Колос, 1988. – 383 с.
  4. Бавтуто, Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений: учеб. пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей. – Мн. : Новое знание, 2002. – С. 349 – 390.
  5. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие / Л. И. Лотова, под ред. А. П. Меликяна. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
  6. Власова, Н. П. Практикум по лесным травам: учеб. пособие / Н. П. Власова. М.: Агропромиздат, 1986. – 108 с.
  7. Коровкин, О. А. Анатомия и морфология высших растений: словарь терминов / О. А. Коровкин. – М: Дрофа, 2007. – 156 с.
  8. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г. А. Бавтуто, М. В. Ерёмин. – Минск: Вышэйшая школа, 1997. – 375 с.
  9. Лісаў, М. Дз. Батаніка з асновамі экалогіі: вучэб. дапаможнік / М. Дз. Лісаў. – Мінск: Вышэйшая школа, 1998. – 338 с.
  10. Сауткина Т. А., Морфология растений: учеб. пособие / Т. А. Сауткина, В. Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2012. – 311 с.
  11. Марфалогія вегетатыўных органаў раслін: метадычны дапаможнік па дысцыпліне “Батаніка” / склад. Л. С. Пашкевіч, Т. М. Бургунская, Л. У. Рыгаль. – Мінск: БДТУ, 1999.
  12. Анатомия и морфология растений: практ. пособие для студентов спец. 1 – 31 01 01-02 «Биология (научн.-пед. деят.)» / Н. М. Дайнеко [и др.]. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2007. – 143 с.
- Ботаника. Морфология вегетативных органов растений: практ. рук-во  
Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко