

Раздел 2 Систематика и характеристика декоративных древесных и кустарниковых растений.

Лекция 3

Морфологические особенности деревьев и кустарников.

Морфология декоративных растений: высота, форма кроны. Листья.

Морфологическое строение деревьев и кустарников и декоративные признаки. Типы различных частей растений, особенности их роста. Характер роста ветвей.

Древесные породы отличаются долголетней жизнью, своей величиной и древесным стеблем. Наиболее мощно развитый главный стебель дерева называется *стволом*. Вода с растворенными в ней минеральными веществами передается по стволу от корней к листьям, а углеводы - от листьев по всему растению. Ствол - посредник между двумя органами питания (корень - лист). Он же является опорой для всей надземной части растения. Ствол дерева от корневой шейки до первых разветвлений называется *штамбом*.

Сбегом древесного ствола называется уменьшение его диаметра по направлению к вершине. Стволы с малым сбегом называются *полнодревесными*, с большим - *сбежистыми*.

У большинства древесных растений стебли преимущественно пряморастущие. В условиях неблагоприятного роста (Крайний Север, горные районы) многие древесные породы имеют лежачие и стелющиеся стебли.

Деревья отличаются от кустарников наличием одного ясно выраженного ствола. У кустарников от шейки корня отходят обычно несколько стволиков. К полукустарникам относятся такие растения, надземная часть у которых ежегодно или через несколько лет отмирает и затем снова возобновляется от корней (черника, голубика и др.). Они похожи на травянистые многолетние растения.

По высоте деревья разделяются: деревья первой величины - от 25 м и выше; второй величины - от 15 до 25 м; третьей величины - от 7 до 15 м; низкие - до 5 – 7 м.

Крона - верхняя часть дерева состоит из частей стебля (сучьев, ветвей и побегов) различного возраста, из листьев, цветков и плодов, располагающихся на побегах. Крона вместе со стволом дает представление о габитусе растения, т. е. очертании его. Различают куполовидные, шаровидные, зонтикообразные, пирамидальные (конусовидные) и плакучие формы кроны (табл. 1).

На форму кроны влияют возраст и условия жизни. Типичной считают крону дерева в среднем возрасте у нормально развитого дерева. По плотности кроны разделяются на густые, или плотные (например, липа, дуб, клен), и редкие, или ажурные (береза, ясень, лиственница). По окраске летней листвы кроны бывают темно-зелеными, зелеными, светло-зелеными, золотисто-желтыми, сизоватыми, серебристыми. Кроны деревьев, смыкаясь, образуют своеобразный полог, под которым располагается остальная растительность.

Побегом называется облиственная часть стебля. Побеги различают: удлинённые с длинными междоузлиями (отрезками между местами прикрепления листьев) - это побеги роста, они обычно бесплодны; укороченные - с очень короткими междоузлиями, имеют главным образом плодовые почки и дают очень небольшой прирост в длину. Эти побеги часто превращаются в колючку (боярышник, груша, терн, гледичия) и в усики (виноград). Сухой, жаркий климат, а также бедные почвы не способствуют приросту побегов, появляются преимущественно побеги укороченные.

Почки - это зачаточные побеги, предохраняемые от внешней среды кожистыми чешуйками, волосками. Почки бывают верхушечные, дающие побег продолжения, и пазушные, из которых развиваются боковые и укороченные побеги.

Корни древесных растений всасывают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами, укрепляют растение в почве, сохраняют запасы питательных веществ, образуют придаточные почки. Корни деревьев могут использовать питательные вещества, недоступные корням других растений, так как проникают глубоко в почву.

У древесных растений различают: главный корень, от которого ответвляются боковые; корневую шейку - место между главным корнем и стеблем; придаточные корни, возникающие на любой надземной части растения (их возникновение обусловлено нарушением нормальной жизнедеятельности древесных растений).

Различают три типа корневых систем: стержневую, поверхностную и смешанную. Для стержневой системы характерно хорошее развитие главного корня, который в виде стержня уходит вглубь (дуб, лиственница, сосна), в то время как у поверхностной системы он почти не развивается, а боковые корни распространены в поверхностных слоях почвы (ель, осина, береза); у смешанной системы главный и боковые корни одинаково хорошо развиты (ольха, клены, бук, липа). Сосна на болотистых почвах имеет поверхностную корневую систему.

Громадное значение в жизни растения имеют *листья*. К. А. Тимирязев в своей книге "Жизнь растений" (М., Изд. АН СССР, 1962, стр. 102) писал: "Лист, так же как и корень, необходим для питания растения: мало того, он-то именно и доставляет главную, в количественном и качественном отношении, пищу растения; ...можно сказать, что растение - это лист".

В листьях имеются зеленые зерна - хлорофилл, в которых под влиянием солнечного света образуются органические вещества, необходимые для всех организмов. Этот процесс называется *фотосинтезом*. Атмосферный воздух содержит несколько сотых процента углекислоты. В процессе фотосинтеза неорганический углерод углекислоты восстанавливается за счет водорода воды. Таким образом, "вне хлорофиллового зерна в природе не существует лаборатории, где бы выделялось органическое вещество. Во всех других органах и организмах оно превращается, преобразуется, только здесь оно образуется вновь из вещества неорганического" (К. А. Тимирязев "Жизнь

растений"). Кроме того, через листья происходят процессы дыхания растения и испарения им воды.

Полный лист древесного растения состоит из пластинки, черешка и прилистников; у неполного листа черешок или прилистники отсутствуют.

Цветки появляются из цветочных почек, которые образуются у деревьев только по достижении возмужалости. Этот период наступает у различных пород в разном возрасте и зависит от окружающих условий. Периодичность цветения также неодинакова; деревья одних пород цветут и плодоносят ежегодно, других - через несколько лет.

Цветки разделяются на обоеполые и раздельнополые. Обоеполые цветки у липы, белой акации, древесных пород из семейства розоцветных. Раздельнополые цветки делятся на женские (пестичные) и мужские (тычиночные). У однодомных (дуб, береза, ольха, бук) женские и мужские цветки находятся на одном дереве. К двудомным относятся ивы, тополя, ясенелистный клен. У шелковицы, кроме двудомных, встречаются и однодомные деревья. Хвойные в большинстве случаев однодомные.

У древесных пород цветки, располагающиеся одиночно, встречаются очень редко (тюльпанное дерево, магнолии). Цветки древесных пород преимущественно собраны в соцветия. Наиболее распространены следующие виды соцветий: сережка, кисть, сложная кисть, или метелка, щиток.

Сережка по строению похожа на колос, но стержень с цветками - поникающий; большей частью в сережке собраны мужские цветки. Сережки имеют большое морфологическое разнообразие. У дуба они довольно тонкие, у бука - зонтикообразной формы, у осины и белого тополя - с реснитчатыми прицветными чешуйками, у орехов - очень толстые. У березы, лещины сережки зимуют. Остальные виды соцветий образуются в основном обоеполыми цветками.

Собранные в кисть цветки имеют цветоножки и располагаются на главной поникающей оси. У черемухи кисть узкая, у белой акации - широкая, у явора - с мелкими цветками, у чубушника (дикого жасмина) - с крупными цветками. У сложной кисти (метелки), в отличие от простой, в метелке имеются кроме главной оси и боковые, вторичные оси, где располагаются цветки. Сложную кисть имеют кустарники: бузина, бирючина, рябинник, иволистная таволга, скумпия.

Щиток состоит из цветоножек различной длины; нижние обычно длиннее верхних; цветки располагаются почти на одной высоте, недалеко друг от друга (клен остролистный и полевой, яблоня, груша, рябина, многие спиреи).

После опыления и оплодотворения древесных пород развиваются разнообразные по форме, строению и объему плоды, внутри которых находятся семена. *Семя* состоит из одной, двух или нескольких семядолей, зачаточной почечки, подсемядольного колена и зачаточного корешка.

Прямостоячее дерево как жизненная форма отличается прежде всего тем, что образует единственный ствол -- биологически главную, лидерную ось. Ствол у дерева живет столько лет, сколько живет все дерево целиком. Сестринские стволы от основания ли- дерного ствола возникают только в том

случае, если главный ствол каким-то образом уничтожен или поврежден (пневая поросль). Стволом называется центральная ось дерева от почвы до вершины. Та часть ствола, которая располагается между корневой шейкой и первой, нижней, веткой кроны, называется штамбом, а остальная часть ствола до вершины дерева называется центральным проводником, или лидером. Большие ветви, отходящие от центрального проводника, называются главными, или скелетными. Если принять деление ветвей кроны на порядки, то эти главные, или скелетные, ветви называются ветвями первого порядка, отходящие от них -- ветвями второго порядка и т.д.

Лидер и наиболее крупные ветви первого и второго порядков образуют скелет кроны. От скелетных ветвей и ветвей второго и третьего порядков отходят многочисленные небольшие ветви, называемые обрастающими ветками, или обрастающей древесиной. Обрастающие ветви и веточки имеют сравнительно небольшую массу древесины по сравнению со стволом, скелетными и полускелетными ветвями, но на них образуются основная масса листьев и цветки.

Лидер, скелетные ветви, ветви последующих порядков и обрастающие ветви образуют крону дерева. Те части веток, где сидят листья и почки, называются узлами, а части между узлами - междоузлиями. С момента появления из почки нового прироста и до окончания его роста, образования верхушечной почки, а у листопадных пород до окончания листопада этот новый прирост называется побегом, а затем уже обозначается как ветка. Но чаще всего в литературе термин «ветка» не применяют, а используют определение однолетний прирост, побег продолжения. Однолетний прирост на вершине лидера называется побегом продолжения лидера. Однолетние приросты на концах других ветвей соответственно называются побегами продолжения этих ветвей.

У голосеменных и покрытосеменных отмечаются два основных морфологических типа ветвления: моноподиальное и симподиальное. При моноподиальном ветвлении (рис. 2.1, а, б) нарастание вегетативного побега происходит через верхушечную точку роста, что обеспечивает мощное развитие главной оси и подавление развития боковых побегов (в большей или меньшей степени). Моноподиальный рост в большей мере обеспечивается благоприятными условиями влажного тропического и субтропического леса, а также длинным световым днем (тайга).

Симподиальное ветвление (рис. 2.1, в, г) возникает из моноподиального в условиях сухого тропического климата, а также в горах тропиков и областях с умеренным климатом. Для симподиального типа ветвления характерно отмирание верхушечной почки по окончании годичного роста, что обуславливает формирование большого числа боковых почек и побегов (рост которых при моноподиальном ветвлении подавляется интенсивным развитием верхушечной почки). При симподиальном ветвлении крона становится более густой; различно и число порядков ветвления: 3 -- 5 у тропических видов покрытосеменных с моноподиальным типом ветвления и до 7--10 порядков у покрытосеменных с симподиальным типом ветвления.

Оба типа ветвления встречаются в пределах многих семейств и даже одного рода и нередко переходят друг в друга.

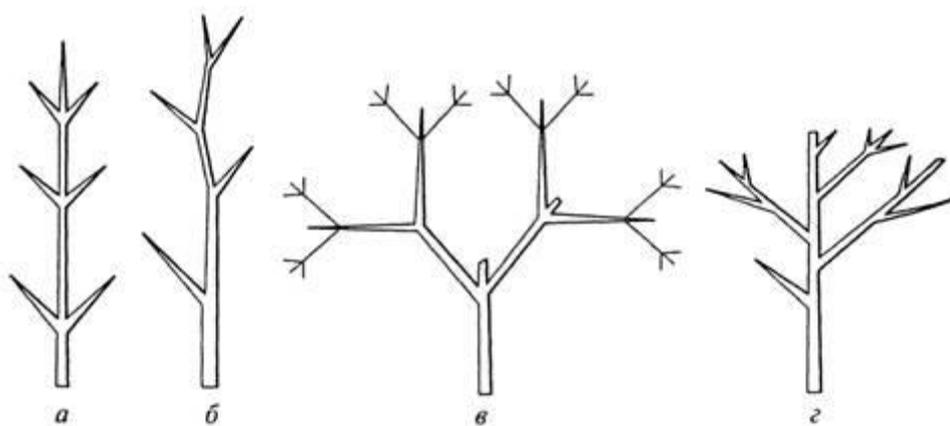


Рис. 2.1. Типы ветвления:

a — моноподиальное с супротивным расположением боковых ветвей; *б* — симподиальное (типа монохазия), *в* — симподиальное (типа дихазия); *г* — симподиальное (типа плейохазия)

У деревьев, наряду с характерной для них одноствольной формой, нередко появляются многоствольные особи. Это характерно для липы сердцелистной, клена остролистного, к. полевого, черемухи обыкновенной, рябины обыкновенной. Происходит это потому, что у этих экземпляров в основании ствола просыпаются спящие почки и формируются дополнительные стволы. Если почки пробуждаются рано, то развиваются равноценные по размерам главному стволу дополнительные стволы и возникает форма «дерево-куст», много- или немногоствольный. Если почки пробуждаются позже, то вновь образующиеся стволы уступают по размерам главному стволу и образуется форма порослеобразующего дерева (липа, клен татарский, к. полевой, ильм, рябина, черемуха). При выращивании стандартных штамбовых растений эти две формы требуют дополнительных усилий для формирования их штамба в питомнике и сохранения чистого штамба на объектах озеленения, поэтому такие особи надо тщательно отсортировать на всех этапах культивирования и использовать их в определенных композициях.

Кустарники также образуют главный побег (центральная ось), который ведет себя как небольшое деревце, однако в отличие от ствола деревьев на третий-десятый год жизни у его основания начинают расти новые стволыки -- скелетные (боковые) оси, перегоняющие материнский ствол и постепенно, со временем, сменяющие друг друга. В разные периоды жизни на стебле образуются разные побеги -- вегетативные и генеративные, что зависит от расположения их на растении и возраста стебля. Рост в высоту основного стебля следует отличать от образования на нем различных боковых побегов, так как последнее иногда указывает на возобновление стебля, а не на его рост. Стебли многих кустарников недолговечны, но зато они способны легко возобновляться от корневой шейки и от скрытого почвой основания стебля; корневищными отпрысками (сирень); от надземной части стебля (по всей его длине); порослью от корней. Поросль от корневой шейки и скрытого почвой

основания стебля дает побеги кущения, обеспечивающие основное разрастание и кущение растений. Такие побеги И.Г.Серебряков называет боковыми скелетными осями. Корневищные отпрыски возникают из почек на корневищах (столонах) и дают начало новым самостоятельным растениям. Они образуются у спирей, шиповников, сирени.

Стеблевая поросль -- вегетативные крупные побеги, возникавшие в основном в средней и нижней частях стебля. В верхней части вегетативная стеблевая поросль возникает редко, чаще здесь образуются генеративные веточки, не имеющие сильного роста. Стеблевая поросль тем долговечнее, чем ниже на стебле место ее образования. Наиболее же полную и долговечную замену стеблю дает стеблевая поросль от подземной части ствола и корневой шейки.

Корневая поросль -- это вегетативные побеги из придаточных почек горизонтальных корней, расположенных у поверхности почвы. По месту образования побегов возобновления кустарники можно разделить на две группы:

кустарники, образующие побеги от корневой шейки, подземной и надземной части стебля, корневищ (рябинолистник, таволга, шиповник, сирень) и корней (вишня, облепиха, лох);

кустарники, дающие поросль только на надземных стеблях корневой шейки и подземной части ствола (смородина, пузыреплодник, лапчатка, жимолость).

Эти особенности определяют характер возобновления побегов, их долговечность и общую долговечность куста.

Для изучения особенностей морфологии различных видов кустарников, введения особых понятий рассмотрим развитие спирей иволистной белой (рис. 2.2).

Стебель спирей иволистной прямой, гладкий, с одиночной метелкой цветков на вершине (рис. 2.2, а). По окончании роста и цветения соцветие усыхает и вместе с тем побег утрачивает и верхушечную точку роста, тем самым поступательный рост центральной оси стебля кончается за один год. На второй год на этом стебле развиваются мелкие обрастающие веточки, образующие на своих вершинах соцветия (рис. 2.2, б). На третий год часть этих боковых деточек отмирает совсем, а часть дает ответвления второго порядка, тоже цветущие (генеративные). Ниже прошлогодних веточек иногда еще развиваются и побеги первого порядка, тоже генеративные (рис. 2.2, в).

Помимо генеративных образований, на третий-четвертый год в средней или нижней части основного стебля начинает развиваться стеблевая поросль (рис. 2.2, г). Порослевые побеги буйно растут и образуют одну вертикальную ось с основанием старого стебля, вызывая отклонение его вершины в сторону и книзу (рис. 2.2, д).

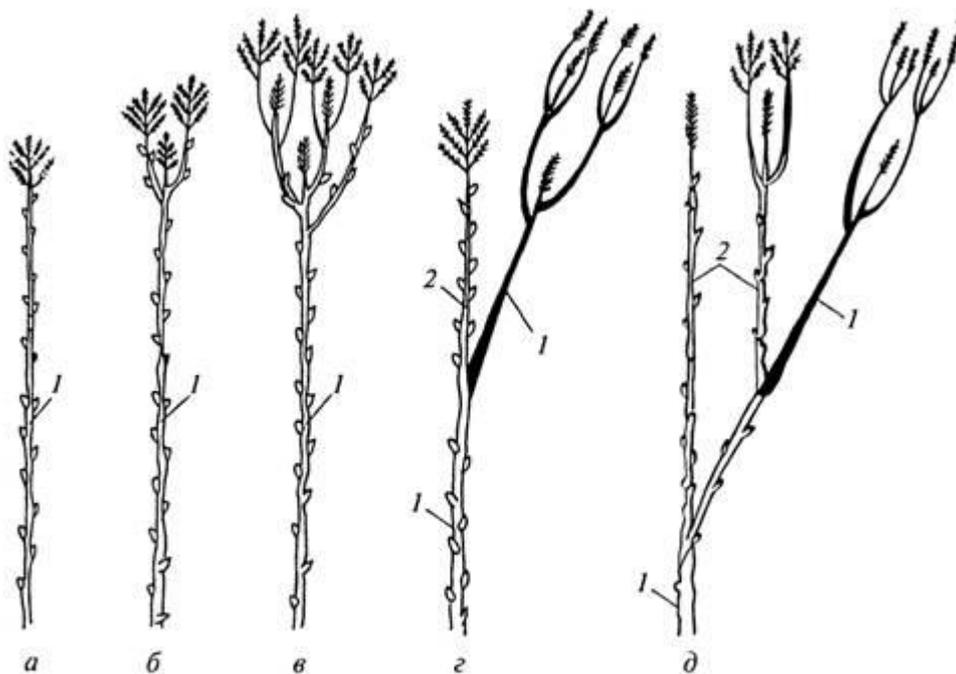


Рис. 2.2. Схема развития стебля спиреи иволистной (а—д); черным закрашены отмершие части:
1 — центральная ось стебля; 2 — стеблевая поросль

Стеблевая поросль -- это не прирост, продолжающий основную ось центрального стебля, и не обрастающие ветви кроны, а образование, которое должно полностью омолодить или заменить часть стебля, расположенную выше места ее возникновения.

Чем старше стебель, тем ближе к его основанию образуется поросль и тем сильнее отклоняется книзу его вершина. Отклоненные книзу вершины отмирают и образуют в нижней части куста ярус сухих ветвей. Стеблевые побеги, образовавшиеся на трехлетнем основном стебле, повторяют трехлетний цикл, как и их материнский стебель. Затем весь стебель отмирает от основания, просуществовав шесть-семь лет.

Полный период развития стебля кустарника делится на два цикла -- основной и восстановительный. Первый, основной цикл длится от начала прорастания побега до полного развития стебля, завершающегося цветением и образованием кроны; второй -- от начала затухания роста первичного стебля и появления стеблевой поросли, ослабления или усыхания вершины до полного отмирания всего стебля. Основной цикл развития у спиреи иволистной продолжается три года, восстановительный -- два-три, редко четыре года.

У других кустарников также имеются эти циклы, но они различны по длительности, а восстановительные циклы и по количеству в зависимости от долговечности стеблей, обусловленной видовыми особенностями.

Долговечность стеблей у разных видов кустарников колеблется от 6 (спирея иволистная) до 50 -- 60 лет (сирень, боярышник). У растений одного вида долговечность стеблей также может быть разной -- это зависит от наследственных качеств и условий существования, в значительной степени определяющих их восстановительную способность. Кроме того, она зависит

и от количества стеблей в кусте. У сильно загущенных кустов, которые могут образоваться при избыточном почвенном питании, когда количество основных стеблей не регулируется, побегообразовательная способность ослабевает и кусты быстро стареют. На стволах таких кустов, особенно в затененной части, побеги возобновления не образуются и стебли отмирают полностью, завершив лишь основной цикл развития. В целом кустарники могут жить очень долго, до нескольких сотен лет, но каждая из скелетных осей живет в среднем 10 -- 40 лет (два года -- у малины, 60 и более лет -- у желтой акации, сирени, ирги).

При моноподиальном типе роста долго сохраняется и нарастает центральная ось (ствол) стебля, рост в длину (высоту) происходит из одной верхушечной почки, а из боковых почек развиваются боковые побеги, не обгоняющие рост лидерной, центральной оси. Примером такого типа роста служат ели, сосны, пихты, а среди кустарников -- молодые стволы ирги, желтой акации, кизильника, черемухи, бересклета, дафны.

При симподиальном типе роста вершина центральной оси (ствола) отмирает рано, а дальнейшее нарастание лидера (или ветви) обеспечивается за счет образования из боковых почек одного или нескольких побегов. Примером такого типа роста служат липа, вяз, лещина, ива, тополь, клен ясенелистный, сирень, калина, свидина, облепиха (после трех-пяти лет).

Типы роста и характер возобновления стволов и веток у деревьев и кустарников, а также способность развивать на одном и том же стебле побеги различного типа -- вегетативные или генеративные (обрастающие, плодовые) -- связаны с разнокачественностью почек на стебле. Причина этой разнокачественности заключается в том, что «по мере роста и развития побега в пазухах листьев этого побега почки закладывались и формировались в разное время вегетационного периода, в разных внешних условиях и, что самое существенное, на разных этапах развития побега. Вегетативные клетки в точках роста испытывали определенные качественные изменения, связанные с постепенной потерей способности к интенсивному росту и вегетативному размножению и постепенным приобретением свойств сдержанного роста, и приближением к половому размножению» (П. Г. Шитт, 1940). Из этого следует, что в пазухах листьев закладываются качественно неравноценные почки, с разной способностью к росту, из которых развиваются побеги, находящиеся на разных этапах органогенеза.

В зависимости от тех органов, которые развиваются в дальнейшем из почек, последние делятся на листовые (ростовые, вегетативные) и цветочные (плодовые, репродуктивные). Листовые почки по сравнению с цветочными, как правило, мельче. Смешанные почки имеют и цветки, и листья. Различают также внутренние почки, находящиеся на обращенной внутрь кроны стороне побегов и ветвей, и внешние -- на стороне ветвей, обращенной к наружной стороне кроны. Боковые почки располагаются на остальных двух сторонах ветвей. У деревьев листовые почки в верхней и средней части побегов продолжения и старших веток более крупные, чем в нижней, базальной их части. У кустарников же наиболее крупные почки располагаются в средней

части стебля. Соответственно и образование сильнорослых вегетативных побегов у деревьев наблюдается в верхней и средней части стебля, а у кустарников -- в средней и нижней, где имеются скопления спящих и адвентивных почек.

Спящие -- почки, образовавшиеся в листовых узлах, имеющие ось - зачаток побега. Способность к пробуждению они сохраняют и течение длительного времени. Особенно много спящих почек концентрируется в тех местах, где были когда-то листья, но приросты не развивались.

Адвентивные -- почки, образовавшиеся на участках побега, где никогда не было листьев. Наибольшее их скопление, как и спящих почек, приурочено к базальной части побега и ветвей.

Пробуждению спящих и адвентивных почек способствует отмирание главного стебля или обрезка, проведенная вблизи участков с такими почками. Эти почки представляют собой запасные центры роста в случае естественного отмирания ветвей, гибели их от неблагоприятных природных условий, поломки и повреждения вредителями.

Степень развития и сила роста побегов из листовых почек зависят от угла наклона ветви к горизонту. Чем ближе положение ветви к вертикальному, тем сильнее рост побегов из почек, расположенных ближе к ее вершине, и тем слабее пробуждаются и растут побеги из почек у основания побега продолжения лидера и других ветвей. И наоборот, чем ближе положение ветви к горизонтальному, тем слабее рост побегов из почек на ее вершине и сильнее -- из почек, расположенных ближе к основанию.

Характер роста ветвей

Типы роста и характер возобновления стволов и веток у деревьев и кустарников, а также способность развивать на одном и том же стебле побеги различного типа — вегетативные или генеративные (обрастающие, плодовые) связаны с разнокачественностью почек на стебле. Причина этой разнокачественности заключается в том, что "по мере роста и развития побега в пазухах листьев этого побега почки закладывались и формировались в разное время вегетационного периода, в разных внешних условиях и, что самое существенное, на разных этапах развития побега.

Вегетативные клетки в точках роста испытывали определенные качественные изменения, связанные с постепенной потерей способности к интенсивному росту и вегетативному размножению и постепенным приобретением свойств сдержанного роста, и приближением к половому размножению" (Шитт П. Г. и др., 1940 г., с. 126). Из этого следует, что в пазухах листьев закладываются качественно неравноценные почки, с разной способностью к росту, из которых развиваются побеги, находящиеся на разных этапах органогенеза.

В зависимости от тех органов, которые развиваются в дальнейшем из почек, последние делятся на листовые (ростовые, вегетативные почки) и цветочные (плодовые, репродуктивные). Листовые почки по сравнению с

цветочными, как правило, мельче. Смешанные почки имеют и цветки, и листья.

Различают также внутренние почки, находящиеся на обращенной внутрь кроны стороне побегов и ветвей, и внешние — на стороне ветвей, обращенной к наружной стороне кроны. Боковые почки располагаются на остальных двух сторонах ветвей.

У деревьев листовые почки в верхней и средней части побегов продолжения и старших веток более крупные, чем в нижней, базальной их части. У кустарников же наиболее крупные почки располагаются в средней части стебля. Соответственно и образование сильнорослых вегетативных побегов у деревьев наблюдается в верхней и средней части стебля, а у кустарников — в средней и нижней, где имеются скопления спящих и адвентивных почек.

"Спящие" - почки, образовавшиеся в листовых узлах, имеющие ось — зачаток побега. Способность к пробуждению они сохраняют в течение длительного времени. Особенно много спящих почек концентрируется в тех местах, где были когда-то листья, но приросты не развились. Адвентивные — почки, образовавшиеся на участках побега, где никогда не было листьев. Наибольшее их скопление, как и спящих почек, приурочено к базальной части побега и ветвей.

Пробуждению спящих и адвентивных почек способствуют отмирание главного стебля или обрезка, проведенная вблизи участков с такими почками. Эти почки, можно сказать, представляют собой запасные центры роста в случае естественного отмирания ветвей, гибели их от неблагоприятных природных условий, поломки и повреждения вредителями. Степень развития и сила роста побегов из листовых почек зависят от угла наклона ветви к горизонту. Чем ближе положение ветви к вертикальному, тем сильнее рост побегов из почек, расположенных ближе к ее вершине, и тем слабее пробуждаются и растут побеги из почек у основания побега продолжения лидера и других ветвей. И наоборот, чем ближе положение ветви к горизонтальному, тем слабее рост побегов из почек на ее вершине и сильнее — из почек, расположенных ближе к основанию.

Этапы онтогенеза и возрастные изменения у растений. За время жизни древесных растений характер их роста и развития заметно изменяется. Вначале у них обычно отмечают активный рост в высоту, образование ветвей и корней разного порядка; потом они достигают периода цветения, плодоношения, когда еще образуется много новых побегов. После достижения определенного максимума в объеме у них начинаются сильное ослабление роста и закладки новообразований, отмирание отдельных частей кроны, стеблей (у кустарников), корней и в итоге растение отмирает.

Одновременно с возрастными периодами П. Г. Шитт выявил и объяснил основные закономерности в строении надземной части плодовых деревьев и кустарников: ярусность, морфологический параллелизм и циклическую смену обрастающих и скелетных ветвей.

Ярусность. На побеге или годичной ветви в результате разнокачественное прорастают не все почки, часть из них остаются спящими. Из пробудившихся почек только некоторые побеги растут интенсивно и образуют боковые ответвления. Остальные обычно имеют небольшую длину. В последующем рост слабых боковых ответвлений быстро замедляется и они превращаются в обрастающие ветви. Эта особенность пробудимости почек и побегообразования обуславливает неравномерное (групповое) размещение крупных боковых ответвлений на стеблевых осях с большими или меньшими интервалами между смежными группами. Закономерное чередование на стеблевых осях участков, занятых и не занятых крупными боковыми ответвлениями, называется ярусностью.

Степень ярусности боковых ответвлений в ярусе определяется также интенсивностью роста и величиной побегов. На слабых приростах крупные боковые побеги обычно не формируются и ярусы не образуются.

На стволе или на любой скелетной ветви первый ярус (нижний) более развит, чем второй, второй сильнее, чем третий и т. д.

Поскольку на слабых годичных приростах ярусы не формируются, то общее их количество на одной оси у полновозрастных растений бывает всегда меньше числа годичных приростов или общего возраста этой оси. Поэтому проявление ярусности ослабевает у пород с более коротким жизненным циклом, у которых рост надземной системы или отдельных ее частей быстро замедляется (кустарники).

Морфологический параллелизм. В результате полярности и верхушечного типа ветвления у плодовых деревьев крупные скелетные ветви формируются ярусами из верхних групп почек побегов. Наряду с этим расположение почек обуславливает определенную ориентацию их и развивающихся из них побегов и ветвей в пространстве. Следовательно, одноименные ветви в ярусах имеют сходные тенденции роста и близкие условия воздушно-светового питания, что, в свою очередь, обуславливает их морфологическое подобие и сходное пространственное положение. Закономерное морфологическое подобие одноименных частей, их пространственного положения и характера роста в кроне одного и того же растения, а также сходство плана строения одноименных частей и всей надземной системы у одновозрастных растений одного и того же сорта, произрастающих в одинаковых экологических условиях, получили название морфологического параллелизма.

Закон циклической смены обрастающих и скелетных ветвей. Долговечность отдельных частей надземной системы растений изменяется в широких пределах (обрастающие ветви яблони живут 10—15 лет, скелетные — десятки лет, а ствол — 80—100 лет и более). Долговечность той или иной части растения зависит в первую очередь от интенсивности и продолжительности роста (зависимость прямая).

Замедление или почти полное прекращение поступательного роста свидетельствует о старении, которое приводит к отмиранию отдельной ветви или всего растения.

Поступательный рост осевых органов закономерно убывает с увеличением порядка ветвления, и в той же последовательности сокращается их долговечность. Длина годовых приростов на каждой стеблевой оси с возрастом постепенно уменьшается. Поэтому долговечность отдельных участков оси сокращается от основания к вершине. В той же последовательности уменьшается долговечность боковых ответвлений одного и того же порядка ветвления.

Наиболее медленные темпы и короткий период поступательного роста имеют обрастающие ветви. Поэтому они менее долговечны и в зависимости от породно-сортовых особенностей отмирают в возрасте 2—15 лет, реже — 20 лет.

Первые обрастающие ветви у молодых растений образуются на периферии кроны. По мере удлинения стеблевых осей новые обрастающие ветви возникают все дальше и дальше от центра кроны. После достижения среднего возраста (начало массового усыхания обрастающих ветвей) первоначально образовавшиеся ветви начинают отмирать и скелетные ветви постепенно оголяются от основания к вершине. Зона, занятая обрастающими ветвями, постепенно перемещается к периферии кроны.

Поскольку в верхней части несущей ветви долговечность обрастающих ветвей меньше, чем у основания, то к моменту почти полного замедления поступательного роста скелетной оси начинается массовое отмирание обрастающих ветвей на всей занятой ими части скелетной оси. Такое резкое нарушение коррелятивных связей приводит к пробуждению спящих почек в глубине кроны, росту крупных ветвей из волчковых побегов и временному восстановлению нарушенного равновесия между надземной и корневой системами. Часть скелетных ветвей с боковыми полускелетными ответвлениями и сохранившимися обрастающими ветвями выше места отрастания волчковых побегов усыхает, что свидетельствует о начавшемся процессе смены полускелетных и скелетных ветвей.

Цикл развития ветви, образовавшейся из волчкового побега, завершается ее отмиранием и началом роста волчков в более глубинной части кроны, т. е. еще ближе к основанию скелетной ветви. Такое перемещение возникновения волчковых побегов в глубь кроны в процессе смены скелетных ветвей получило название отступающего роста. Таким образом, цикл полной смены скелетной ветви протекает прерывисто и включает несколько дополнительных циклов.

У деревьев полная смена надземной системы заканчивается ее отмиранием и представляет собой завершение первого этапа в онтогенезе. Следующий этап начинается с возобновления надземной системы из пневой поросли, образующейся у основания штамба, в зоне корневой шейки. Особенности прохождения второго и последующего этапов пока не изучены.

Каждый этап онтогенеза представляет собой сложную совокупность циклов полной смены обрастающих, полускелетных, скелетных ветвей и ствола, которые протекают как одновременно, так и в определенной последовательности. Таким образом, закон циклической смены обрастающих

и скелетных ветвей — закономерная последовательность новообразования и смены отдельных структурных частей и всей надземной системы у плодовых растений в их онтогенезе.

Годичный цикл развития. Годичный цикл роста и развития (годичный ритм развития) плодовых и ягодных культур, по П. Г. Шитту, представлен двумя основными периодами: 1) вегетации и 2) осенне-зимнего покоя (глубокого и вынужденного). Годичная периодичность развития характерна для всех листопадных плодовых растений умеренного пояса, но сроки вступления в периоды зависят от породы и даже сорта. Кроме того, периоды обычно не совпадают во времени и для разных частей одного и того же дерева — надземной и корневой систем. Так, период вегетации надземной системы определяется сроками от начала сокодвижения (часто совпадающего с началом распускания почек) до массового опадения листьев; период вегетации корневой системы — от начала весеннего роста активных корней до окончания их роста в осенне-зимний период.

Годичный цикл развития, в свою очередь, представляет совокупность четко разграниченных между собой отдельных фаз развития, или фенологических фаз, периодически сменяющих друг друга в течение года и одновременно ежегодно повторяющихся. Годичный цикл развития плодовых культур (на примере яблони) состоит из девяти основных фаз развития (табл. 2). В отдельных случаях фенофазы делят на более мелкие подфазы (например, подфазы развития побега, цветковой почки и т. д.).

Прохождение растениями сезонных фаз развития зависит от термического режима зоны и конкретных погодных условий вегетационного периода. Так, при одинаковых температурных условиях сроки прохождения фенофаз у разных плодовых культур неодинаковые, что объясняется разными температурами, при которых наблюдается начало вегетации у отдельных растений. Эта температура называется биологическим нулем. В настоящее время установлено, что для большинства листопадных древесных пород умеренного пояса биологический нуль равен 5°C , для винограда 10°C , для кофе 15°C и т. д. Поэтому для наступления какой-либо фенофазы важна не общая сумма положительных температур, а сумма эффективных (активных) температур, представляющая собой среднюю суточную температуру, уменьшенную на значение температуры биологического нуля. Так, например, для условий средней полосы съемная зрелость плодов яблони наступает при накоплении суммы активных температур (выше 5°C) $2000\text{—}2400^{\circ}$. Эта сумма меняется (и соответственно изменяются сроки наступления оптимальной съемной зрелости плодов) в зависимости от сорта.

В производственных условиях при уходе за плодовыми насаждениями, кроме фенологических фаз развития растений, часто учитывают фенофазы развития цветковых почек (рис. 9). Это связано с тем, что развитие цветковых почек определяет завязывание и формирование плодов, а к определенным фазам их развития приурочивается проведение агротехнических приемов по уходу за урожаем (например, обработка ядохимикатами, внесение удобрений, полив и др.). Поэтому при разработке

технологии возделывания плодовых и ягодных растений важно учитывать их фенофазы роста и развития.

Фенофазы развития цветковой почки яблони: 1 — почка в покое; 2 — начало вегетации; 3 — начало роста почки; 4 — распускание почки; 5 — выдвигание соцветий; 6 — обособление бутонов; 7 — появление венчиков; 8 — расхождение лепестков; 9 — цветение; 10 — опадание лепестков; 11 — завязывание плодов; 12 — смыкание чашелистиков; 13 — рост плодов; 14 — зрелые плоды

Закономерности роста корней. В отличие от надземной системы, корневая система у плодовых растений при благоприятных почвенных условиях (положительная температура, наличие влаги и др.) не имеет выраженного органического покоя и корни могут расти круглый год. Однако обычно корни растут в течение 6—9 месяцев, в зависимости от зоны. Рост их протекает ритмично, или волнами. Волнообразный характер роста определяется многими причинами: почвенной засухой летом, формированием большого урожая плодов и т. д. Обычно наблюдается три волны роста корней: весенний максимум (до массового распускания почек), летний максимум (после окончания роста побегов) и осенний (после съема урожая и окончания листопада). Осенний максимум роста корней может длиться 1—1,5 месяца и более, вплоть до понижения температуры почвы в зоне локализации корневой системы до 0°С и ниже. При нарушении системы агротехнического ухода за плодовыми растениями, например, отсутствие полива и др., летнего максимума роста корней может не быть. Поэтому мерами агротехники необходимо добиваться равномерного роста корневой системы в течение всего вегетационного периода.

Продолжительность жизни всасывающих корней равна 15—20 дням, после чего они отмирают. Новые всасывающие корни формируются на ростовых корнях только при благоприятных почвенных условиях. Поэтому для поддержания постоянного равномерного роста активных корней (всасывающих и ростовых) необходим высокий агротехнический фон в плодовых насаждениях.