

58 Ф.

В. И. Фаворский

Украинский музей
морфологии цветков

В. И. Фаворскій.

Прив.-доц. Императорскаго Универс. Св. Владимира.

Краткій курсъ

Морфологіи цвѣтковыхъ

— и —

руководство къ собиранію и опредѣленію
высшихъ растений.

—

Съ 168 рисунками въ текстѣ и 4-мя таблицами.

— в —

Книгоиздательство „СОТРУДНИКЪ“.

ПЕТЕРБУРГЪ—КІЕВЪ.

1914.

Предисловіе.

Авторъ полагаетъ, что въ морфологін, въ наукѣ о формахъ, знакомство со строеніемъ живого организма, съ его формами несравненно важнѣе, чѣмъ знаніе названій этихъ формъ. Поэтому авторъ считалъ своимъ долгомъ иллюстрировать выпускаемую имъ книгу возможно большимъ числомъ рисунковъ, считалъ, что можно скорѣе обойтись безъ словеснаго текста, чѣмъ безъ рисунковъ. Во многихъ мѣстахъ послѣдніе составляютъ даже не иллюстрацію только къ тексту, а дополненіе къ нему. Поэтому авторъ самымъ настоятельнымъ образомъ рекомендуетъ всякому, кто бы захотѣлъ избрать въ качествѣ учебника или пособія его книгу, при чтеніи ея не смотрѣть рисунки лишь попутно, но внимательно останавливаться на каждомъ, на всѣхъ его деталяхъ и на „объясненіяхъ“ къ нимъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда въ текстѣ не нашлось бы прямого указанія на ту или иную подробность. Автору во время экзаменовъ слишкомъ часто приходилось видѣть иное отношеніе къ рисункамъ, чтобы не отмѣтить этого въ предисловіи къ своей работѣ. Явленіе постоянное, что экзаменуемый, превосходно зная текстъ, т. е. теоріи, названія органовъ растения и деталей ихъ строенія, совершенно не представляетъ себѣ формы самыхъ органовъ и, не говоря уже о томъ, что не можетъ выразить своего представленія хотя бы грубымъ рисункомъ (что никогда не должно быть относимо къ „неумѣнію рисовать“), а заявляетъ даже, что „этого не училъ“, или „этого нѣтъ въ книгѣ“, и съ большимъ удивленіемъ сознается въ своей ошибкѣ, увидавъ рисунокъ съ подробнымъ объясненіемъ всѣхъ деталей, на который онъ раньше не обратилъ совершенно вниманія.

Кромѣ нѣкоторыхъ оригинальныхъ рисунковъ, остальные взяты авторомъ изъ слѣдующихъ сочиненій: Dr. G. W. Bischoff—Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde, 1833. Проф. А. Кернеръ фонъ Марилаунъ—Жизнь растений, Dr. Richard R. V. Wettstein—Handbuch der Systematischen Botanik, 1911, A. Engler und K. Prantl—Die natürlichen Pflanzenfamilien, „Abbildungen zur Deutschen Flora II, Karsten's“, Проф. К. А. Пуплевичъ—Краткій учебникъ ботаники, Dr. Jos. Velenovsky—Vergleichende Morphologie der Pflanzen и Проф. В. Р. Заленскій—Учебникъ ботаники.

Однако, давая много рисунковъ, авторъ ни минуты не думалъ, чтобы этимъ можно было замѣнить изученіе самыхъ растений. Никакое знаніе въ области науки о природѣ немислимо безъ знакомства съ природой. Книга лишь подготовляетъ и облегчаетъ практическое изученіе настоящихъ растений. Поэтому авторъ отмѣчаетъ, что онъ считалъ свою работу главнымъ образомъ пособіемъ для приступающихъ къ практическимъ занятіямъ. Во время самыхъ занятій авторъ настоятельно рекомендуетъ пользоваться возможно шире рисункомъ. Срисовываніе формъ, видѣнныхъ работающимъ, не является лишь упражненіемъ въ рисованіи, какъ часто думаютъ начинающіе, а однимъ изъ методовъ изслѣдованія: безъ зарисовыванія почти невозможно обратить вниманіе на всѣ детали, какъ невозможно пересчитать сложенные въ сажень дрова, не отмѣчая каждого полѣна по очереди углемъ или мѣломъ.

Авторъ.

Оглавленіе.

Собираніе растеній	1
Инструменты и приборы, необходимыя для флористическихъ экскурсій 1.—Засушиваніе растеній 2.—Этикетированіе растеній. Составленіе гербарія 4.—Монтировка гербарія 6.—Храненіе и стерилизація гербарія 7.—Обмѣнъ растеніями 8.	
Опредѣленіе растеній	9
Инструменты, необходимыя для виѣшняго морфологическаго изслѣдованія растеній 9.—Порядокъ изслѣдованія и опредѣленія растенія 12.—Опредѣлители 12.	
Морфологія высшихъ растеній	19
Морфологія	19
Клѣточка	19
Питаніе растеній	26
Органы растенія	33
Сѣмена. Ихъ строеніе и прорастаніе	35
Корень	39
Побѣгъ	42
Листъ	51
Подземные побѣги	55
Вегетативное размноженіе	58
О долговѣчности растеній	61
Метаморфозъ органовъ растенія. Гомологія и аналогія органовъ	62
Опушеніе	67
Цвѣтокъ и его части	70
Морфологическое значеніе органовъ цвѣтка	73
Опыленіе. Особенности строенія цвѣтка, стояція въ связи со способомъ опыленія	77
Цвѣторасположеніе	82
Формы отдѣльныхъ органовъ цвѣтка, ихъ изслѣдованіе и описаніе	88
Цвѣтоложе 88.—Околоцвѣтникъ 88.—Чашечка 91.—Вѣнчикъ 94.—Андроцей 96.—Гинецей 100.	
Діаграмма цвѣтка	106
Оплодотвореніе и развитіе сѣмени	107
Развитіе зародыша	114
Плодь	115
Особенности плодовъ и сѣмянъ, находящіяся въ связи со способомъ распространенія ихъ	126
Голосѣянные	130
Систематика растеній	134
Систематическія единицы 134.—Ботаническія системы 135.—Латинскія названія 136.—Принципъ ботанической номенклатуры 137.	
Очеркъ развитія растительнаго міра	139

Собирание растений.



Инструменты и приборы, необходимые для флористических экскурсий.

1. Копалка (рис. 1) должна быть прочной, достаточно длинной, не гнуться и не ломаться ни въ какой почвѣ. Широкія садовыя копалки мало пригодны, ибо самая ширинна ихъ, ботанику ни для чего не нужная, дѣлаетъ ихъ менѣе прочными. Въмѣсто копалки можно съ успѣхомъ пользоваться достаточно крѣпкимъ ножомъ, или большою, хорошею стамеской.

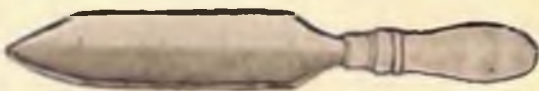


Рис. 1. Копалка.

2. Папка (рис. 2) гораздо больше растений вмѣщаетъ и лучше сохраняетъ ихъ во время экскурсій, чѣмъ „ботанизирки“, т. е. жестяные ящики на ремняхъ, считающіеся въ публикѣ почему-то необходимой принадлежностью каждаго ботаника. Папка должна быть достаточно велика и помѣстительна. Въ остальномъ устройство ея неважно, такъ что вполне хорошую папку каждый можетъ самъ сдѣлать себѣ изъ двухъ листовъ толстаго картона и прочной тесьмы. Передъ экскурсіей въ папку кладутъ нѣкоторое количество бумаги (безразлично, какой, но лучше, если она не будетъ пропускной). Во время экскурсій, собираемыя растенія помѣщаютъ въ папку между листами бумаги, совершенно не заботясь объ ихъ расположеніи и о томъ, чтобы они не налегали другъ на дружку, а только о томъ, чтобы концы растений нигдѣ не были открыты и, тѣмъ болѣе, не высывались изъ папки.

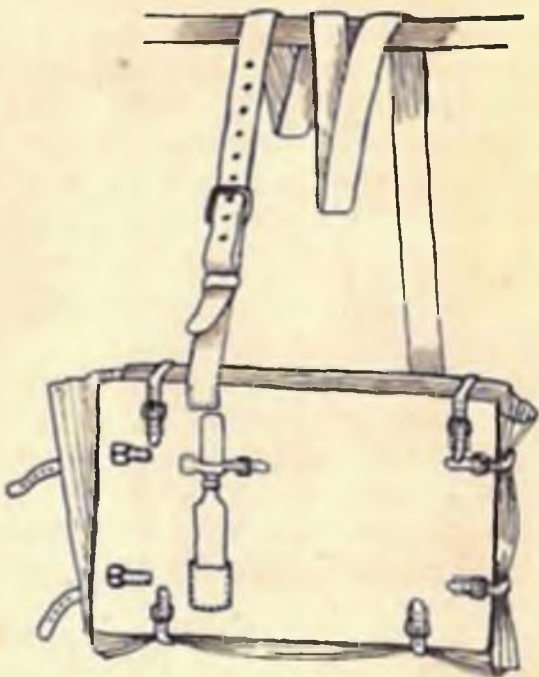


Рис. 2. Папка для собиранія растеній.

Возвратившись съ экскурсіи домой, слѣдуетъ въ тотъ же вечеръ вынуть собранныя растенія изъ папки и положить ихъ сушиться однимъ изъ способовъ, указанныхъ ниже. Всякое промедленіе вредно отзовется на засушиваемыхъ растеніяхъ. Только въ крайнихъ случаяхъ можно отложить раскладываніе растеній въ сушку до утра. Если это приходится дѣлать, то слѣдуетъ папку съ растеніями на ночь обмотать мокрымъ полотенцемъ.

3. Лупа. Въ экскурсіяхъ пріятно бываетъ имѣть при себѣ луну или увеличительное стекло, пользуясь которымъ можно бываетъ произвести тутъ-же много интересныхъ наблюденій. Впрочемъ необходи-



Рис. 3. Экскурсіонныя лупы.

мости въ ней нѣтъ. Хорошія и очень удобныя „экскурсіонныя“ лупы (рис. 3) можно получить изъ С.-Петербурга отъ фирмы Э. Лейтцъ. Лучше всего брать лупы, дающія увеличенія въ 16 разъ. Впрочемъ, такія лупы сравнительно дороги (около 6 руб.), и можно ихъ замѣнить любымъ увеличительнымъ стекломъ, которое можно приобрести очень дешево.

Засушиваніе растеній.

Растенія для гербарія засушиваютъ различными способами. Я укажу только нѣкоторые.

1. Подъ прессомъ. На пачку изъ 5-ти или 6-ти листовъ совершенно сухой (лучше даже горячей) фильтровальной бумаги кладутъ развернутый листъ папирсной или лимонной (такъ называютъ дешевые сорта папирсной бумаги, тѣ, въ которые завертываютъ лимоны и др. фрукты) бумаги, въ который укладываютъ подлежащія высушиванію растенія. Растенія кладутся такъ, чтобы они нигдѣ не налегали другъ на дружку, чтобы всѣ части ихъ были, по возможности, расправлены, но имѣли совершенно естественное положеніе. Никакое насиліе при расправленіи не допускается. Если растеніе кладется совершенно свѣжимъ, то расправленія не требуется вовсе. Расправлять приходится только тѣ части растенія, которыя или успѣли привясть, или помялись въ папкѣ. Когда растенія уложены, листъ закрывается, и сверху накладываютъ опять 5 или 6 листовъ фильтровальной бумаги. Затѣмъ кладутъ еще листъ

лимонной бумаги, въ которой раскладываютъ другія растенія, потомъ еще 5 или 6 листовъ фильтровальной бумаги и т. д., пока не будутъ уложены всѣ растенія. Получившуюся пачку помещаютъ въ прессъ, который туго завинчиваютъ. Конечно, прессъ на винтахъ представляетъ большія удобства, но безъ него вполне можно обойтись: пачку съ растеніями кладутъ между двумя досками, и на верхнюю доску накладываются большіе камни или другія тяжести.

Подъ прессомъ растенія оставляютъ около 12-ти часовъ (обыкновенно на ночь). Затѣмъ пачку изъ пресса вынимаютъ. Фильтровальная бумага оказывается тогда слегка влажной и ее необходимо замѣнить другой, которая тѣмъ временемъ сохла на печкѣ или въ другомъ тепломъ и сухомъ мѣстѣ. Растенія при этомъ не вынимаютъ изъ листовъ лимонной бумаги, а перекладываютъ въ свѣжую фильтровальную бумагу вмѣстѣ съ листами лимонной, пренебрегая той влагой, которую впитала эта послѣдняя. Переложивъ растенія въ сухую бумагу, ихъ помещаютъ опять подъ прессъ, а прежнюю влажную бумагу раскладываютъ на печку или на крышу сохнуть. Смѣну бумаги повторяютъ далѣе каждые 12 часовъ или каждыя сутки, смотря по высушиваемымъ растеніямъ. Если они сочныя, жирныя, или имѣютъ легко выцвѣтающіе вѣнчики, то мѣнять бумагу надо чаще; если же растенія болѣе тощія и легче высушивающіяся, то можно мѣнять рѣже. Такъ продолжаютъ до полного высушиванія растеній.

2. Въ рѣшеткахъ. Лучшія рѣшетки для засушиванія растеній—желѣзныя, проволочныя. Устройство ихъ легко понять по прилагаемому рисунку (рис. 4). Такія рѣшетки можно заказать любому слесарю. Сушеніе растеній производится такъ. Кладутъ на столъ рѣшетку и на нее помещаютъ 1 или 2 листа фильтровальной бумаги. Затѣмъ листъ лимонной, въ который укладываютъ растенія. Затѣмъ опять—1 или 2 листа¹⁾ фильтровальной бумаги, и опять листъ лимонной съ растеніями и т. д.. Но пачка не должна быть толста, и чѣмъ она тоньше, тѣмъ лучше сохраняются высушиваемыя растенія. Самое большее, въ ней можетъ быть 10 листовъ лимонной бумаги съ растеніями. Когда пачка составлена, на нее сверху накладываютъ вторую такую же рѣшетку и, по возможности, туго стягиваютъ обѣ рѣшет-

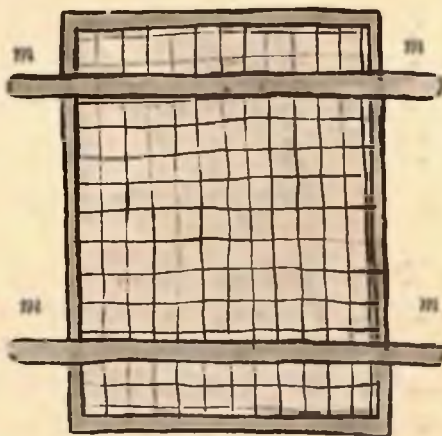


Рис. 4. Рѣшетка для засушиванія растеній.

¹⁾ Накладывать больше фильтровальной бумаги (вапр., 5—6 листовъ, какъ при сушкѣ подъ прессомъ) при этомъ способѣ не только бесполезно, но даже вредно.

ки при помощи веревочекъ или ремешковъ, обматываемыхъ около колковъ *т*, при чемъ каждый колокъ одной рѣшетки связывается съ соотвѣтствующимъ ему колкомъ другой. (Въ продажѣ существуютъ рѣшетки заграничнаго приготовления, стягивающіяся цѣпочками вмѣсто ремешковъ или веревочекъ, но онѣ дороги и никакихъ преимуществъ не имѣютъ). Послѣ этого рѣшетки съ растеніями или помѣщаютъ на крышу (если сильно грѣетъ солнце), или ставятъ возлѣ топящейся печи или плиты, или даже на плиту, слѣдя только, чтобы не подгорѣла бумага. Тамъ рѣшетки остаются нѣсколько дней до полного высыханія растеній. Мѣнять фильтровальную бумагу при этомъ способѣ сушки нѣтъ никакой надобности.

3. Комбинированный способъ. Возвратившись вечеромъ съ экскурсіи, раскладываютъ растенія и помѣщаютъ ихъ подъ прессъ (см. 1-ый способъ), гдѣ они оставляются на ночь. Утромъ перекладываютъ ихъ въ сухую бумагу и досушиваютъ въ рѣшеткахъ (см. 2-ой способъ). Изъ трехъ изложенныхъ способовъ этотъ даетъ наилучшіе результаты.

4. Въ ватныхъ матрасикахъ. Способъ этотъ по результатамъ, получаемымъ съ его помощью—самый совершенный изъ всѣхъ, но онъ сравнительно дорогъ и потому не можетъ быть примѣненъ въ широкихъ размѣрахъ. Такъ можно засушивать только немногія растенія, которыя портятся при другихъ способахъ засушивания. Гигроскопическая вата раздѣляется на пласты. Послѣдніе вкладываются въ листы папиросной бумаги, которые затѣмъ по краямъ зашиваются или заклеиваются. Такимъ образомъ готовятся „ватные матрасики“. Растенія раскладываются между матрасиками (лимонной бумаги не надо), составляется нетолстая пачка, которую затѣмъ помѣщаютъ между рѣшетками, стягиваютъ и сушатъ далѣе, какъ при 2-омъ способѣ.

Этикетированіе растеній. Составленіе гербарія.

Конечно, желательно, чтобы растенія въ гербаріи были хорошо засушены. Чѣмъ лучше сохранились естественные цвѣта живыхъ растеній, характеръ ихъ роста, форма всѣхъ органовъ, тѣмъ гербарій цѣннѣе. Но это не главное. Гораздо важнѣе то, какъ каждое растеніе собрано и заэтикетировано въ коллекціи. Если, напр., собраны гдѣнибудь только отдѣльные листья какого либо растенія, въ другомъ мѣстѣ—отдѣльный цвѣтокъ, то, какъ бы ни были они прекрасно засушены, гербарій не представляетъ въ научномъ отношеніи никакой цѣнности. Какъ бы ни были сохранены растенія, но если въ гербаріи нѣтъ этикетокъ, на которыхъ было бы записано, гдѣ и когда растенія собраны, коллекція обыкновенно также теряетъ всякое значеніе.

1. Растенія должны собираться, по возможности, полно.

А. Растенія, которыя можно помѣстить въ листъ бумаги выбраннаго для гербарія формата, засушиваются цѣлкомъ. Растенія большей величины также сушатъ цѣльными, если они, будучи перегнуты пополамъ или даже въ три раза, могутъ быть умѣщены въ гербарный листъ. Если растеніе по общей величинѣ подходитъ для гербарія, но слишкомъ густо и не помѣщается со всѣми своими частями, или если эти многочисленныя налегающіе другъ на друга листья или вѣтви мѣшаютъ его хорошо высушить, можно отрѣзать нѣкоторые изъ одинаковыхъ органовъ, но при этомъ необходимо соблюдать слѣдующее правило. Каждая удаляемая часть растенія должна оставить по себѣ слѣдъ, по которому легко было бы понять, какой именно органъ былъ удаленъ, и какъ онъ былъ расположенъ по отношенію къ другимъ органамъ растенія. Такъ, напр., удаляя листъ, слѣдуетъ всегда оставить часть черешка его. Кромѣ того, никогда нельзя удалять одновременно всѣхъ одинаковыхъ органовъ. Нельзя, напр., удалить на какомъ либо растеніи всѣ прикорневые листья, оставивъ лишь стеблевые. Отъ очень большихъ растеній, напр., отъ большей части деревьевъ приходится, въ силу необходимости, собирать лишь отдѣльныя вѣтви. „Гербарнымъ экземпляромъ“ называется листъ бумаги выбраннаго для гербарія формата, заполненный растеніями одного вида. Если растеніе мало, то одинъ „гербарный экземпляръ“ вмѣщаетъ нѣсколько, иногда даже много, экземпляровъ растенія¹⁾.

В. Такъ какъ при опредѣленіи растеній главное значеніе имѣетъ изученіе цвѣтковъ и плодовъ, то для гербарія растенія собираютъ, обязательно, или въ цвѣту, или въ плодахъ²⁾. Лучше всего, конечно, если растеніе собрано и въ цвѣтахъ и въ плодахъ. Часто для этого приходится ходить на одно и то же мѣсто 2 раза въ разные мѣсяцы. Нѣкоторыя растенія цвѣтутъ до появленія листьевъ. Въ такомъ случаѣ важно бываетъ собрать какъ цвѣтушіе экземпляры, такъ и отцвѣтшіе, давшіе уже листья.

2. Каждый „гербарный экземпляръ“ долженъ содержать (если особей въ немъ помѣщается нѣсколько) растенія только одного вида и разновидности, и притомъ собранныя въ одномъ и томъ же мѣстѣ.

¹⁾ Не слѣдуетъ этого понимать такъ, что въ гербаріи можетъ быть собрано только по одному „гербарному экземпляру“ каждаго растенія. Всегда желательно, чтобы матеріала собиралось больше.

²⁾ Исключеніе допускается только для очень рѣдкихъ растеній, которыя почему либо совершенно невозможно собрать въ цвѣту, и которыми въ то же время нельзя пренебречь въ виду рѣдкости находки.

3. Каждый экземпляръ долженъ быть правильно заэтикетированъ. На этикеткѣ пишутся слѣдующія свѣдѣнія о растеніи.

А. Названіе растенія: родъ, видъ и начальныя буквы фамиліи автора, впервые описавшаго растеніе подъ такимъ названіемъ.

В. Мѣстонахожденіе: губернія и уѣздъ, а также, если возможно, болѣе точныя свѣдѣнія.

С. Условія обитанія: почва, высота надъ уровнемъ моря, растительное сообщество (лѣсъ, степь, лугъ, болото и т. п.).

Д. Число, мѣсяцъ и годъ, когда растеніе было собрано.

Е. Фамилія лица, собравшаго и опредѣлившаго растеніе¹⁾.

Пункты В и Д необходимы. Пунктъ С—желателенъ, но въ крайности и безъ него гербарій не лишается научной цѣнности. Пункты А и Е находятся между собой въ связи, такъ какъ если дается названіе растенія, то должно быть указано и лицо, опредѣлившее это названіе и отвѣтственное за правильность его. Пунктъ А чрезвычайно важенъ. Гербарій не опредѣленный, хотя можетъ представлять крупную научную цѣнность, но только въ качествѣ сырого необработаннаго матеріала.

Полныя этикетки пишутся обыкновенно не одновременно съ собираніемъ или сушкой растеній, а значительно позже, при такъ называемой обработкѣ гербарія, что, по большей части, дѣлается уже зимой. При собираніи же растеній и составленіи гербарія пишутся предварительныя этикетки, гдѣ отмѣчаются, совершенно не заботясь о формѣ и внѣшности этикетки, свѣдѣнія, указанные въ пунктахъ В, С и Д.

Монтировка гербарія.

Для сохраненія растеній можно пользоваться любой бумагой, но лучше всего брать хорошую, плотную, но не очень толстую оберточную бумагу сѣраго цвѣта. Что касается формата бумаги для гербарія, то здѣсь не существуетъ какихъ либо обязательныхъ правилъ, но бываетъ все же удобнѣе выбрать форматъ, установленный въ ка-

¹⁾ Напримѣръ:

Carduus nutans L.	
19 ¹⁵ _{VI} 07.	Кучаковъ, Полтавской губ. Паряславскаго уѣзда
При дорогѣ.	
Собралъ и опредѣлилъ М. Селенова.	

комъ либо изъ крупныхъ флористическихъ учреждений¹⁾, что облегчаетъ обмѣнъ растеній, взаимное пользованіе гербаріями и наконецъ соединеніе гербаріевъ, такъ какъ въ интересахъ флористики всегда желательнымъ концомъ для каждого небольшого частнаго гербарія является поглощеніе его другимъ большимъ и находящимся гдѣ либо въ общественномъ пользованіи.

Высушенные растенія вкладываются въ листы такой бумаги, но не приклеиваются, что затрудняло бы пользованіе гербаріемъ²⁾. Туда же вкладываютъ и этикетку. Когда набирается цѣлая пачка гербарныхъ экземпляровъ, ее кладутъ между двумя листами картона, обрѣзанными по формату гербарія, къ которымъ по краямъ прикрѣплены тесемки. При помощи послѣднихъ оба листа связываютъ между собой, и пачка готова. Если собранъ уже большой гербарій, то пачки по нѣскольку (2—3) складываютъ въ картонныя коробки съ одной откидывающейся стѣнкой, чтобы можно было безъ затрудненія достать изъ коробки любую пачку.

Храненіе и стерилизація гербарія.

Въ гербаріяхъ часто заводятся различныя насѣкомыя, поѣдающія растенія и портящія коллекцію. Во всѣхъ учрежденіяхъ и у всѣхъ флористовъ, имѣющихъ крупныя и цѣнныя гербаріи, принято:

1) Всѣ растенія, вновь поступающія въ коллекцію, подвергать „стерилизаціи“, т. е. такой обработкѣ, которая убиваетъ всѣхъ находящихся тамъ вредителей и ихъ яички.

2) Если въ общую коллекцію поступаетъ чей либо частный, но уже готовый гербарій, или возвращается часть коллекціи, временно бывшая у какого либо флориста или въ другомъ учрежденіи, они принимаются въ общій гербарій только послѣ новой стерилизаціи.

3) Всѣ пачки гербарія въ извѣстной очереди подвергаются періодически повторной стерилизаціи.

Самая стерилизація чаще всего производится при помощи сѣроуглерода слѣдующимъ образомъ (см. рис. 5). Въ плоской и очень широкой ванночкѣ съ водою (а) ставится открытый сосудъ съ сѣроуглеродомъ (b) и этажерка для пачекъ съ гербаріемъ (с), устроенная такъ, чтобы растенія и бумага никоимъ образомъ не намокли. Когда пачки гербарія уложены на этажерку, ихъ накрываютъ опрокинутымъ надъ ними ящикомъ

¹⁾ Наиболѣе распространенъ форматъ 28×43 сантиметра, принятый С. Пб. Академіею Наукъ.

²⁾ Въ нѣкоторыхъ гербаріяхъ, принадлежащихъ университетамъ и др. учрежденіямъ, въ гербаріяхъ, пользованіе которыми строго ограничено, принято наклеиваніе растеній. Въ такихъ случаяхъ все же наклеиваютъ растенія такъ, чтобы въ случаѣ надобности ихъ можно было легко и быстро отдѣлать отъ бумаги. Для этого не смазываютъ самого растенія клеемъ, а только прикрѣпляютъ его къ бумагѣ при помощи нѣсколькихъ очень узенькихъ полосокъ бумаги, смазанныхъ гумми-арабикомъ.

(чаще всего цинковым), края которого погружаются въ воду, налитую въ ванночку. Такимъ образомъ гербарій оказывается въ пространствѣ, вполне отдѣленномъ отъ окружающаго воздуха. Это пространство скоро насыщается парами сѣроуглерода, которые проникаютъ всюду и убиваютъ насѣкомыхъ и ихъ яички. Гербарій оставляютъ подъ ящикомъ не менѣе сутокъ. Этотъ способъ стерилизаціи коллекцій даетъ превосходные результаты, но врядъ ли возможенъ при всякихъ домашнихъ условіяхъ. Кроме

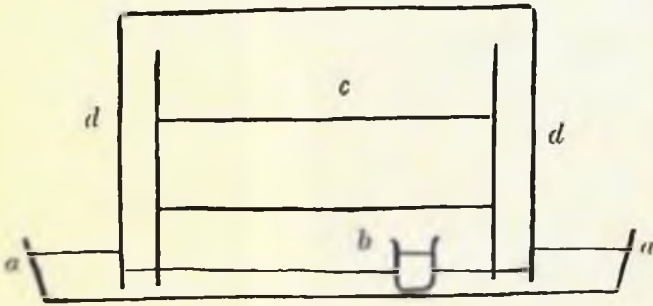


Рис. 5. Приборъ для стерилизаціи гербарія (схема). *a*—ванночка съ водой; *b*—сосудъ съ сѣроуглеродомъ; *c*—этажерка для пачекъ гербарія; *d*—цинковый ящикъ, погруженный краями въ воду.

необходимости устроить довольно сложный приборъ, приходится считаться еще съ крайне не-

приятнымъ запахомъ сѣроуглерода, дѣлающимъ операціи съ нимъ совершенно невозможными въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Послѣ стерилизаціи этотъ запахъ, правда, улетучивается, но все же въ ослабленной степени остается въ растеніяхъ послѣ прокурки нѣсколько дней.

Если къ изложенному выше способу защиты отъ насѣкомыхъ прибѣгнуть нельзя, приходится удовольствоваться другими средствами, дающими меньшую гарантію сохранности коллекцій, но все же хорошо сохраняющими ихъ. Такъ, напр., можно на лѣтнее время пересыпать гербарій нафталиномъ (зимой дѣятельность насѣкомыхъ бываетъ ничтожна, а запахи при закрытыхъ окнахъ чувствуются больше).

Обмѣнъ растеніями.

Каждый любитель, напрактиковавшійся нѣсколько въ собираніи и опредѣленіи растеній, можетъ, если онъ заинтересуется не только флорой той мѣстности, гдѣ онъ живетъ, а и растеніями другихъ мѣстъ, вступать въ обмѣнъ собранными растеніями съ другими флористами. Для этого въ Юрьевѣ организовано профессоромъ Кузнецовымъ „обмѣнное бюро“. Желающій мѣняться долженъ написать объ этомъ проф. Кузнецову и послать ему свои растенія (они должны быть правильно собраны и непремѣнно опредѣлены и заэтикетированы). Всѣ получаемыя въ бюро растенія оцѣниваются тамъ. Болѣе рѣдкія растенія оцѣниваются дороже, болѣе обыкновенныя и распространенныя всюду—дешевле. Оцѣнка производится на условныя „обмѣнныя единицы“. Самая меньшая стоимость гербарнаго экземпляра—5 „обмѣнныхъ единицъ“. Это значитъ, что, приславъ въ бюро 1 экземпляръ такого растенія, которое по степени рѣдкости будетъ оцѣнено въ 100 единицъ, можно въ обмѣнъ за него получить 4 экземпляра растенія,

оцѣненнаго въ 20 единицъ ¹⁾, или 16 экземпляровъ растенія, оцѣненнаго въ 5 ед. и т. п.

Наоборотъ, желая получить какое либо интересное и рѣдкое растеніе, оцѣненное въ 200 единицъ, нужно послать за него 20 экземпляровъ, стоящихъ по 10 единицъ, или 2 экземпляра, стоящихъ по 100 единицъ и т. п. и еще на 50 единицъ растеній „въ пользу бюро“. Бюро издастъ каталоги всѣхъ получаемыхъ имъ отовсюду растеній съ указаніемъ ихъ оцѣнки. Пославъ въ бюро свои растенія и узнавъ во сколько они оцѣнены, можно по каталогу выбрать себѣ другихъ растеній въ обмѣнъ.

Растенія отъ Юрьевского бюро можно получать и за деньги. Въ этомъ случаѣ обмѣнная единица считается равной 1 копейкѣ. Бюро соглашается продавать растенія за деньги, но никогда не покупаетъ ихъ иначе какъ въ обмѣнъ на свои растенія.

Такія же обмѣнныя бюро, какъ въ Юрьевѣ, существуютъ и за границей во всѣхъ странахъ.

Опредѣленіе растеній.

Инструменты, необходимые для внѣшняго морфологическаго изслѣдованія растеній.

1. Лупа. Очень хорошую „препаровальную“ лупу можно получить изъ С.-Петербурга отъ фирмы Е. Лейцъ. Такая лупа изображена на рис. 6. Лупу ставятъ при работѣ, какъ показано на рисункѣ, т. е. винтомъ *c* къ себѣ. Подлежащую изслѣдованію часть растенія (цвѣтокъ, часть цвѣтка, часть листка и т. п.) кладутъ на стекло (т. наз. „предметное“) *b*, которое кладутъ на столпикъ лупы, и прижимаютъ къ нему лапками *e*. Затѣмъ съ помощью легко поворачиваемаго въ разныхъ направленіяхъ кружка *d*, представляющаго съ одной стороны зеркало, а съ другой матовую фарфоровую пластинку, устанавливаютъ соотвѣтствующее изслѣдуемой вещи освѣщеніе. Для разныхъ объектовъ освѣщеніе выбираютъ различное, такъ какъ не все одинаково хорошо видно при одномъ и томъ же свѣтѣ. Умѣніе выбрать подходящее освѣщеніе дается навыкомъ, но главные основанія этого несложнаго искусства слѣдующія. А) Совершенно непрозрачныя предметы лучше разсматривать въ отраженномъ свѣтѣ. Глядя на предметъ сверху, черезъ стекло *a*, поворачиваютъ зеркало такъ, чтобы отъ него не падало на предметъ никакого свѣта, т. е.

¹⁾ Одну пятую стоимости присылаемыхъ растеній бюро удерживаетъ въ свою пользу.

чтобы предмет казался свѣтлымъ, лежащимъ на черномъ фонѣ. В) Прозрачные цвѣтные объекты наиболее удобно изслѣдовать при проходящемъ свѣтѣ, отраженномъ отъ матовой фарфоровой пластинки. Для этого поворачиваютъ кружечку *d* матовой стороной кверху. С) Прозрачные безцвѣтные объекты по большей части оказывается удобно смотрѣть на темномъ фонѣ (см. А). Д) Нѣкоторыя наиболее тонкія детали прозрачныхъ объектовъ, ускользящія отъ



Рис. 6. Препаровальная лупа. *a*—лупа; *b*—столикъ; *c*—лапки, придерживающія предметное стекло; *d*—зеркало для освѣщенія объекта; *e*—винтъ для паведенія лупы на фокусъ; *f*—подставки для рукъ работающаго.

зрѣнія при всѣхъ другихъ способахъ освѣщенія, можно бываетъ увидѣть, пользуясь проходящимъ свѣтомъ, взятымъ отъ зеркальной стороны *d*. Для этого *d* поворачиваютъ зеркаломъ вверхъ и, глядя на объектъ черезъ стекло *a*, поворачиваютъ зеркало въ разныхъ направленіяхъ, пока не получится наиболее удобное освѣщеніе (иногда лучше бываетъ наиболее яркое, иногда—косое). Но такое освѣщеніе по его рѣзкости неудобно для постоянной работы, и имъ пользуются лишь изрѣдка.

Самая лупа, или увеличительное стекло вставляется въ оправу *a*. При одномъ штативѣ дается обыкновенно 2 лупы: одна съ большимъ стекломъ, дающая увеличеніе въ 10 разъ, другая—въ 20 разъ. При всѣхъ почти работахъ слѣдуетъ пользоваться первой лупой, а ко второй прибѣгать только въ крайности, когда необходимо разсмотрѣть что либо такое мелкое, что его совершенно не видно въ лупу, увеличивающую въ 10 разъ. Дѣло въ томъ,

что при изслѣдованіи растеній приходится не только разсматривать растеніе въ лупу, а главнымъ образомъ „препарировать“ его подъ лупой, т. е., глядя все время въ лупу, при помощи иголокъ и другихъ инструментовъ поворачивать изслѣдуемую часть растенія, разрывать ее, разворачивать, разрѣзать, и т. п. такимъ образомъ, чтобы увидѣть подробности строенія, которыхъ не видно на цѣломъ. Всѣ эти манипуляціи чрезвычайно неудобно и трудно производить при лупѣ съ сильнымъ увеличеніемъ.

Крылья / служатъ подпорками для рукъ, чтобы онѣ во время работы не дрожали.

Винтъ с служитъ для наведенія лупы „на фокусъ“. Съ его помощью увеличительное стекло удаляютъ отъ объекта или приближаютъ къ нему, выбирая то разстояніе, на которомъ его яснѣе видно. Необходимо знать, что глазъ во время работы надо также держать совсѣмъ близко къ лупѣ. Начинаящіе часто смотрятъ издалека. Ихъ обманываетъ то, что увеличеніе лупы кажется тогда сильнѣе. Но это болѣе сильное увеличеніе бесполезно и вредно, такъ какъ оказывается, что мелкія подробности видны при немъ хуже, а при изслѣдованіи важны, конечно, не размѣры видимаго, а подробности.

Такъ какъ лупа, описанная выше, сравнительно дорога (около 15 р.), то не имѣющимъ возможности обзавестись ею можно порекомендовать выписать отъ того же Лейца болѣе простую лупу, изображенную на рис. 7. Она, конечно, менѣе удобна, чѣмъ первая, но съ ней также можно производить всѣ работы. Такъ какъ большая часть цѣны падаетъ не на лупу, а на штативъ, то можно купить также отдѣльно хорошую лупу безъ препаровальнаго столика, а послѣдній, конечно, упрощенный, соорудить домашними средствами.



Рис. 7. Простая препаровальная лупа.

2. Иглы—наиболѣе необходимые инструменты для препаровки растеній (рис. 8а и с). Можно сдѣлать самому при помощи плоскогубцевъ, воткнувъ обыкновенную толстую иглу тупымъ концомъ въ деревянную палочку.

3. Кольцо (рис. 8b). Инструментъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ очень удобный, но не необходимый.

4. Пинцетъ (рис. 8d). Пинцетъ слѣдуетъ выбирать съ тонкими, почти острыми (хотя, по возможности, все же крѣпкими) концами.



Рис. 8. *a*—препаровальная игла; *b*—копьецо; *c*—препаровальная игла, состоящая изъ „иглодержателя“ и вставляющейся въ него обыкновенной иглы; *d*—пинцетъ.

Безъ пинцета во многихъ случаяхъ препаровки обойтись совершенно невозможно. Онъ служитъ для придерживанія объекта.

5. Скальпель — очень удобный по устройству ножъ, но, конечно, можетъ быть замѣненъ всякимъ маленькимъ и обязательно острымъ ножомъ.

Порядокъ изслѣдованія и опредѣленія растенія.

Изслѣдовать и опредѣлять живыя растенія гораздо легче и пріятнѣе, чѣмъ засушенныя, поэтому всякому начинающему ботанику, еще не освоившемуся съ техникой, я рекомендую начать именно съ опредѣленія живыхъ растений. Впослѣдствіи однако все ботаники переходятъ къ изслѣдованію сушеного матеріала, такъ какъ во время экскурсій лѣтомъ времени для опредѣленія собранныхъ растений совершенно не остается

и эту работу приходится поневолѣ откладывать до зимы.

Всякому начинающему рекомендуется усвоить такой порядокъ работы. Сперва подробно изслѣдовать растеніе, придерживаясь плана, предложеннаго ниже, на отдѣльной таблицѣ I, и довести эту работу до конца (не боясь получить о растеніи нѣкоторыя свѣдѣнія, которыя можетъ быть не понадобятся потомъ) и только тогда открыть „опредѣлитель“ и взяться за опредѣленіе уже изученнаго растенія. Этого порядка, который на первый взглядъ, можетъ быть, покажется многимъ слишкомъ педантичнымъ, я настойчиво рекомендую придерживаться строго до тѣхъ поръ, пока не будетъ пріобрѣтенъ такой навыкъ, при которомъ становятся излишними всякія правила. Практика постоянно показываетъ, что лица, не желающія придерживаться указаннаго выше порядка, постоянно впадаютъ, и часто незамѣтно для себя, въ грубыя ошибки и сбиваются въ опредѣленіи съ пути.

Опредѣлители.

Лучшій, наиболѣе полный и точный изъ опредѣлителей русскихъ растений—„Флора средней и южной Россіи, Крыма и сѣвернаго Кавказа“ Ив. Шмальгаузена, который, къ сожалѣнію, трудно найти, такъ какъ изда-

ніе распродано. Въ виду его рѣдкости и дорогой цѣны, начинающіе любители, живущіе въ средней Россіи, могутъ удовольствоваться превосходно составленной „Флорой средней Россіи“ Маевского. Для лицъ, живущихъ на окраинахъ Россіи, этотъ опредѣлитель мало пригоденъ, а живущимъ въ Крыму и на Кавказѣ не годится совершенно. Начинающему легче опредѣлять растенія по флорѣ Маевского, чѣмъ по какому бы то ни было другому опредѣлителю. Въ виду этого книга Маевского принята въ качествѣ пособія для практическихъ занятій по опредѣленію растеній въ большей части высшихъ учебныхъ заведеній.

Въ самомъ началѣ этой книги, послѣ предисловія имѣется отдѣлъ, заключающій 54 страницы (по изданію 1912 г.): „Таблицы для опредѣленія семействъ“. Это т. наз. дихотомическія таблицы. Онѣ состоятъ изъ ряда вопросовъ, данныхъ не въ обычной вопросительной формѣ, а въ видѣ двухъ противоположеній каждый,—тѣзы и анти-тѣзы. Отвѣтить на какой либо изъ такихъ вопросовъ значитъ выбрать то изъ составляющихъ его противоположеній, которое подходитъ къ данному случаю (т. е. содержитъ въ себѣ отвѣтъ на вопросъ). Всѣ вопросы перенумерованы, при чемъ послѣдовательными числами обозначены только тѣзы, а антитѣза каждаго вопроса обозначена одной и той же цифрой 0: подразумѣвается, что къ каждой антитѣзѣ относится тотъ номеръ, который поставленъ при соотвѣтствующей ей тѣзѣ.

Такъ, напр., (стр. 3).

1. Растенія цвѣтковые, т. е. съ настоящими цвѣтами, хотя бы и весьма мелкими. Размножаются сѣменами, имѣющими сложное строеніе и состоящими изъ оболочки и зародыша, а часто еще изъ бѣлка. Зародышъ въ сѣмени б. ч. расчлененный на зачаточный корешокъ, одну, двѣ или болѣе сѣмядолей и зачатокъ стебля. (Р. сѣменные, *Spermatophyta*)—2.
0. Растенія безцвѣтковые, никогда не имѣющія цвѣтковъ. Размножаются спорами, т. е. микроскопическими крупинками, состоящими изъ одной клѣточки (Р.¹) споровыя, *Sporophyta*)—185.
2. Травы, иногда полукустарники—3.
0. Деревья или кустарники—143.
3. Растенія сухопутныя, иногда растущія въ водѣ, но при этомъ ст.¹) не плавающій и не цѣликомъ погруженный, а возвышающійся надъ поверхностью воды—4.

¹) Въ книгѣ Маевского въ широкой степени примѣняются сокращенія. Такъ, Р. значить растеніе, ст.—стебель, цв.—цвѣтокъ, чш.—чашечка, вл.—вѣтчикъ, оклцв.—околоцвѣтникъ, прцвтп.—прицвѣтники и т. п. Первое время эти сокращенія могутъ нѣсколько путать начинающаго, но къ нимъ скоро привыкаютъ. Въ концѣ предисловія (стр. XVI) данъ полный списокъ примѣняющихся въ опредѣлителѣ сокращеній, съ которымъ начинающему слѣдуетъ чаще справляться во избѣжаніе ошибокъ.

0. Настоящія водяныя растенія, т. е. плаваюція на поверхности воды или совершенно погруженныя въ воду, лишь цвѣты иногда возвышаются надъ уровнемъ ея—116.
4. Цв.¹⁾ съ чш.¹⁾ и ви.¹⁾ или съ простымъ оклцв.¹⁾, имѣющимъ видъ или ви., или чш.—5.
0. Цв. безъ оклцв. или съ зачаточнымъ оклцв., въ видѣ плеснокъ (чешуекъ), волосковъ, щетинокъ, голые или прикрытые прцвѣтн.¹⁾—108 и т. д.

Какъ переходить отъ одного вопроса къ другому, лучше всего пояснить на примѣрѣ. Предположимъ, что мы желаемъ „опредѣлнить“ обыкновенную лѣсную сосну. Прочитавъ тѣзу и антитѣзу 1-го вопроса, мы, конечно, выберемъ тѣзу,—„Растенія цвѣтковыя...“, такъ какъ сосна имѣетъ цвѣты и размножается сѣменами. Въ концѣ этой тѣзы находимъ число—2. Это есть номеръ вопроса, къ которому слѣдуетъ перейти. Перейдя къ вопросу 2-му и прочтя оба противоположенія, составляющія его, мы на этотъ разъ выбираемъ антитѣзу: „Деревья или кустарники“. Въ концѣ ея стоитъ число 143, показывающее, что теперь необходимо пропустить всѣ слѣдующіе вопросы до 143-ьяго, къ рѣшенію котораго надо перейти. Отыскавъ на 43 страницѣ 143-ій вопросъ, читаемъ:

143 (2)²⁾. Р. голосѣмныя; сѣмяпочки не заключены въ завязь (открытыя), и сѣмена не одѣты околоплодникомъ. Цв. однополые, однодомные или двудомные. Л. въ видѣ иголь или чешуй или они недоразвитые, въ видѣ небольшихъ перепончатыхъ влагалищъ. Сюда относятся хвойныя (Coniferae) и хвойниковыя (Gnetaceae)—144.

0. Р. Покрытосѣмныя: сѣмяпочки заключены въ завязь пестика; сѣмена одѣты околоплодникомъ и вмѣстѣ съ нимъ образуютъ плодъ—146.

Выбираемъ тѣзу (Р. голосѣмныя) и въ концѣ ея находимъ число 144. Переходимъ, слѣдовательно, къ вопросу 144-ому:

144. Низкій, свѣтло-зеленый, сильно-вѣтвистый кустарникъ съ членистыми, вдоль бороздчатыми вѣтвями и съ л. въ видѣ небольшихъ перепончатыхъ влагалищъ, похожій по внѣшности на хвощъ. Цв. мелкіе, двудомные. Мужскіе цв. въ небольшихъ пазушныхъ почти сидячихъ колоскахъ (простыхъ или при основаніи съ 2 супротивными вѣтвями), каждый колосокъ состоитъ изъ нѣсколькихъ черепичато-расположенныхъ и крестъ-на-крестъ чередующихся паръ чешуевидныхъ листочковъ, несущихъ въ пазухахъ своихъ по 1 цв.; каждый цв.

¹⁾ См. подстрочное примѣчаніе на предыдущей страницѣ.

²⁾ Число 2, поставленное въ скобкахъ, указываетъ, что къ данному вопросу занимающійся могъ перейти только отъ вопроса 2-го, и приведено для того, чтобы, въ случаѣ замѣченной ошибки, можно было легче вернуться назадъ и не начинать всей работы съ самаго начала.

имѣть 2 лопастный оклцв. и одну нить (столбочекъ), несущую б. ч. 8 двугнѣздныхъ пыльниковъ. Женскіе цв. на особыхъ назушныхъ вѣточкахъ, несущихъ каждая сначала нѣсколько раздвинутыхъ паръ перепончатыхъ (супротивныхъ) чешуй, а затѣмъ кверху 2—3 пары сближенныхъ болѣе крупныхъ чешуй, сросшихся между собою попарно и окружающихъ двѣ прямая сѣмяпочки; позднѣе эти верхушечныя части становятся сочными и образуютъ какъ бы ягоду, одѣвающую продолговато-яйцевидныя, плоскія на одной сторонѣ сѣмена—хвойниковыя, *Gnetaceae*—стр. 700.

0. 1. въ видѣ иголь или чешуй, б. ч. не опадающіе на зиму (р. б. ч. „вѣчно зеленая“). Цв. однодомные или двудомные, состоящіе только изъ тч. или сѣмяпочекъ. Тч. въ видѣ чешуекъ или щитковъ, кт. несутъ 2—12 одногнѣздныхъ мѣшечковъ (пыльниковъ) и расположены сережкой. Сѣмяпочки сидятъ по 1, 2, 3 въ пазухахъ особыхъ чешуекъ, расположенныхъ черепичато въ колосковомъ соцвѣтіи; позднѣе (при созрѣваніи сѣмянъ) эти чешуйки или деревенѣютъ, и тогда изъ женскаго соцвѣтія образуются „шишки“ (сосна, ель), или становятся мясистыми и вмѣстѣ съ сѣменами представляютъ какъ бы ягоду (можжевельникъ)—145.

Такъ какъ признаки, указанные въ тѣзѣ этого вопроса, совершенно не подходятъ къ опредѣляемому нами растенію, а наоборотъ, все признаки послѣдняго укладываются въ рамки аянтитѣзы, то мы должны выбрать ее именно и перейти къ указанному въ концѣ вопросу 145-ому.

145. Иглы (хвои) расположены 3-членными мутовками (кольцами) или замѣнены супротивно-сидящими чешуями. Цв. одно-или двудомные; мужскія сережки и женскія соцвѣтія конечныя на короткихъ боковыхъ вѣточкахъ. Мужскія сережки яйцевидныя изъ многочисленныхъ тч. въ видѣ щитковъ, несущихъ на нижнемъ краю 3—6 пыльцевыхъ мѣшечковъ, разверзающихся продольною трещиною. Женскія соцвѣтія состоятъ изъ нѣсколькихъ мелкихъ безплодныхъ прицвѣтныхъ чешуй и изъ 3—6 кольчато (по 3) или супротивно-расположенныхъ болѣе крупныхъ верхнихъ чешуй, спаянныхъ при основаніи и одѣвающихъ 2—3 прямо-стоячія свободныя сѣмяпочки; эти чешуи позднѣе спайваются краями, становятся мясистыми и образуютъ какъ бы ягоду. Сѣмена безкрылая, почти 3-гранныя—рд. *Juniperus* изъ сем.—

Кипарисовыя, *Cupressaceae* стр. 694.

0. Иглы (хвои) очередныя, по-одиночкѣ расположенныя или часто сученныя пучками на укороченныхъ вѣточкахъ (по 2 или по нѣсколько въ кучкѣ), цв. однодомные. Тч. у мужскихъ сережекъ въ видѣ спирально-расположенныхъ чешуекъ, несущихъ по 2 пыльника

сбоку. Женскія соцвѣтія состоятъ изъ многочисленныхъ спирально и черепичато-расположенныхъ чешуй, несущихъ при основаніи своемъ на верхней поверхности б. ч. по 2 внизъ обращенныхъ сѣмяпочки; эти „сѣменные (плодовые) чешуи“ выходятъ изъ пазухъ „прицвѣтныхъ (покровныхъ) чешуй“, съ кт. часто онѣ совершенно спаиваются; позднѣе женское соцвѣтіе превращается въ деревянистую „шишку“ съ деревянистыми, б. ч. крылатыми сѣменами.

Елевья, *Abietaceae*—стр. 695.

Изъ этомъ случаѣ въ концѣ каждого изъ противоположеній не указано уже номера слѣдующаго вопроса, а помѣщено названіе семейства. Сравнивъ уже первыя строки тѣзы и антитѣзы, мы видимъ, что первая совершенно не подходитъ къ опредѣляемому нами растенію: у сосны листья очередные сидятъ парами (пучками), т. е. на укороченныхъ вѣточкахъ. Внимательно прочитавъ все сказанное въ антитѣзѣ (0), мы видимъ, что тамъ нѣтъ ничего, что противорѣчило бы признакамъ нашего растенія. Выбирая такимъ образомъ антитѣзу, мы тѣмъ самымъ пришли къ опредѣленію семейства: наше растеніе принадлежитъ къ семейству *Abietaceae*, или елевыхъ. Тутъ же указано, что семейство это слѣдуетъ искать на стр. 695. Эта страница находится уже во II отдѣлѣ книги¹⁾, названномъ „таблицами для опредѣленія родовъ и видовъ“. Опредѣливъ такимъ образомъ семейство, къ которому принадлежитъ взятое нами растеніе, и отыскавъ его на 695 стр. II отд. опредѣлителя, мы приступаемъ къ опредѣленію рода. „Таблицы для опредѣленія родовъ и видовъ“ построены совершенно такъ же, какъ и знакомыя уже намъ „таблицы для опредѣленія семействъ“. На стр. 695 читаемъ:

Сем. CVII. *Abietaceae*, Елевья.

1. Иглы на вѣтвяхъ расположены пучками, пучки содержатъ 2—5 или много иголъ, они представляютъ собою сокращенныя вѣтви и при основаніи окружены пленчатымъ влагалищемъ (лишь на удлинненныхъ вѣтвяхъ и междоузліяхъ иглы расположены по 1). Пыльниковые мѣшечки раскрываются продольною щелью—2.

0. Иглы сидятъ по одиночкѣ—3.

Такъ какъ у нашей сосны иглы сидятъ по 2 на укороченныхъ вѣточкахъ, выбираемъ тѣзу 1-го вопроса и переходимъ къ вопросу 2-му.

¹⁾ Во избѣжаніе недоразумѣній слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что въ этомъ II-мъ отдѣлѣ страницы начинаются опять съ первой. Если, напр., опредѣляя семейство, дойдя до вопроса 134 (на стр. 41 въ I отд.) и выбравъ тѣзу, занимающійся найдетъ указаніе „Лютиковыя, *Ranunculaceae*—стр. 3“, а ту страницу онъ долженъ искать во II отдѣлѣ книги, а не возвращаться понапрасну назадъ.

2. Пучки содержатъ 2—5 иглъ; иглы жесткія, на зиму не опадающія. Мужскія сережки спятъ сложнымъ колосомъ на вновь образующихся вѣтвяхъ или новыхъ междоузліяхъ. Женскіе колосья находятся на верхней части дерева, поодинокѣ на концахъ вѣтвей или по сторонамъ ихъ; присѣменные чешуи колосевъ выходятъ изъ пазухъ маленькихъ перепончатыхъ прицвѣтныхъ чешуй, вмѣстѣ съ кт. онѣ спаиваются: шишки созрѣваютъ на второмъ году; чешуи ихъ толстыя, неоппадающія, на верхушкѣ съ ромбическимъ (рѣдко полуромбическимъ) косвенно-сидящимъ утолщеніемъ (щиткомъ).—

Сосны и кедры, *Pinus* L.—543.

0. Пучки содержатъ много иглъ; иглы мелкія, на зиму опадающія. Мужскія сережки и женскія поодинокѣ расположенныя. Присѣменные чешуи у женскихъ колосевъ сидятъ въ пазухахъ перепончатыхъ, покрашенныхъ и всегда свободныхъ прицвѣтныхъ чешуй; шишки созрѣваютъ на первомъ году, но послѣ выпаденія сѣмянъ еще долго остаются на деревѣ; при зрѣлыхъ сѣменахъ прицвѣтныя чешуи вдвое короче присѣменныхъ, округлыхъ, при основаніи вогнутыхъ, на верхнемъ краю тонкихъ; сѣмена съ нестваливающимся крыломъ.

Лиственницы, *Larix* DC.—546.

Такъ какъ у нашего растенія иглы на зиму не опадаютъ, въ пучкѣ ихъ по двѣ, и всѣ вообще признаки тѣмъ подходятъ, а—анти-тѣмъ—нѣтъ, выбираемъ тѣзу и находимъ въ концѣ ея названіе рода *Pinus*. Стоящее при названіи число 543 не означаетъ въ данномъ случаѣ ни номера вопроса, ни страницы, а номеръ рода *Pinus*. Дѣйствительно, на стр. 696 находимъ:

543. *Pinus* L., Сосны и Кедръ.

Далѣе слѣдуетъ табличка для опредѣленія вида:

1. Иглы попарно расположенныя, гладкія, жесткія, острыя, полуцилиндрическія (съ наружной стороны выпуклыя, на внутренней плоскія), сизо-зеленыя; влагалища при нихъ не опадающія. Мужскія сережки сѣрно-желтыя. Незрѣлыя шишки, коническія, зеленныя, на цвѣтоносахъ, равныхъ имъ по длинѣ и загнутыхъ внизъ (тотчасъ послѣ цвѣтенія); зрѣлыя шишки широко-коническія, повислыя, тусклыя, сѣробоурыя; чешуи ихъ на верхушкѣ съ ромбическимъ утолщеніемъ (площадкою), у кт. 4—6 граней сходятся къ маленькому бугорку (сосочку), загнутому внизъ; нижнія чешуи послѣ выпаденія сѣмянъ часто отогнутыя внизъ. Сѣмена съ крыломъ, кт. въ 3 раза длиннѣе ихъ. Дерево 1 вел., съ прямымъ стволомъ и кроною, сначала пирамидально-конусовидною, позднѣе сводообразною; старая кора съ бурой берестой, расщели-

стая, кверху красно-бурая. Рис. 226. — *P. silvestris* L. Со-
сна обыкновенная.

Мал. Оч. обыкн. во всѣхъ нечерноземн. мѣст., какъ въ видѣ сплош-
ныхъ лѣсовъ, такъ и въ смѣси съ другими деревьями. Граница сплошного
обитанія проходитъ черезъ зап. ч. Ор., зап. и сѣв. Ту., Ряз. ... (здѣсь со-
общаются различн. флористич. свѣдѣнія объ обыкновенной соснѣ)...

0. Иглы по 5 въ пучкѣ, рѣже по 3—4 или 7; влага-
лища при нихъ изъ скоро-опадающихъ, узкихъ, буро-крас-
ныхъ чешуекъ—2.

У нашего растенія иглы расположены попарно. Сравнивая уже
первыя строчки тезы и антитезы, видимъ, что отвѣтъ на вопросъ мо-
жетъ заключаться только въ первой. Для провѣрки однако необходи-
мо прочесть все сказанное въ тезѣ до конца. Только въ томъ случаѣ,
если не найдется при этомъ ни одного противорѣчія съ признаками
изслѣдуемаго растенія, можно окончательно рѣшить выборъ. Наше ра-
стеніе, такимъ образомъ, оказывается принадлежащимъ къ семейству
Abietaceae, къ роду *Pinus* и къ виду *Pinus Silvestris* L. Опре-
дѣленіе на этомъ и заканчивается.

Считаю необходимымъ тутъ же сдѣлать слѣдующее примѣчаніе.
Въ опредѣлителѣ Маевского для облегченія начинающихъ даны ри-
сунки многихъ растеній и различныхъ ихъ органовъ (между прочимъ
и для *Pinus Silvestris*). Очень часто начинающіе пользуются этими ри-
сунками совершенно неправильно, стараясь прямо отыскивать свое
растеніе по нимъ вмѣсто систематическаго опредѣленія его по во-
просамъ, думая этимъ облегчить свою работу. Такой способъ пользованія
рисунками постоянно ведетъ къ самымъ грубымъ ошибкамъ. Къ ри-
сункамъ слѣдуетъ прибѣгать только для провѣрки
себя или для приданія себѣ большей увѣренности
въ случаѣ какихъ либо сомнѣній въ значеніи то-
го или иного морфологическаго термина, и никогда
не пытаться замѣнять ими настоящаго опредѣле-
нія, которое можетъ всегда быть проведено до кон-
ца и безъ всякихъ рисунковъ.

Морфологія вищихъ растеній.

Морфологія.

Морфологіей называется наука о формахъ, т. е. о строеніи тѣла. Морфологія растеній говоритъ о строеніи тѣла растеній, морфологія животныхъ—о строеніи тѣла животныхъ. Отъ морфологіи слѣдуетъ рѣзко отличать фізіологію, науку о жизни растенія (или же животнаго), о жизненной роли всѣхъ его органовъ. Но въ то же время слѣдуетъ помнить, что такъ различаются только отвлеченныя понятія морфологіи и фізіологіи. На самомъ же дѣлѣ, въ живомъ существѣ зависимость между формою и жизнью такъ велика, что морфологію невозможно изложить, не затрагивая вопроса о жизненномъ значеніи тѣхъ или другихъ формъ строенія тѣла (иначе такая морфологія была бы лишена всякаго научнаго смысла), точно такъ же какъ и фізіологія невозможна безъ знанія строенія тѣла растенія.

Клѣточка¹⁾.

Если мы будемъ изслѣдовать подъ микроскопомъ тонкіе разрѣзы различныхъ органовъ растенія, то увидимъ, что всѣ органы расте-



Рис. 9. Поперечный разрѣзъ листа подъ микроскопомъ.

нія (такъ же, какъ и органы животнаго) состоятъ изъ такъ называе-

¹⁾ Здѣсь даны лишь самыя краткія свѣдѣнія о строеніи и жизни клѣтки. Желающимъ познакомиться подробнѣе съ ученіемъ о клѣткѣ, можно рекомендовать книгу О. Гертвига „Общая біологія“.

мыхъ „клѣточекъ“ (рис. 9 и 10). Раньше, когда микроскопы и методы изслѣдованія были значительно хуже, клѣточку считали пузырькомъ, наполненнымъ полужидкимъ слизиобразнымъ веществомъ—„протоплазмой“. Затѣмъ была обнаружена новая постоянная составная часть каждой клѣтки—„ядро“.



Рис. 10. Растительная клѣтка при большомъ увеличеніи.

Тогда клѣточку стали характеризовать, какъ „комочекъ протоплазмы, содержащій ядро“, а иногда еще другіе органы, различныя постороннія включенія, а также полости, выделенныя „клѣточнымъ сокомъ“, или такъ наз. „вакуоли“, и окруженный, хотя и не всегда, „клѣточной оболочкой“. Было обнаружено, что каждая клѣточка питается, дышитъ, что она обладаетъ чувствительностью къ механическимъ, тепловымъ, свѣтовымъ, электрическимъ раздраженіямъ; что она реагируетъ на эти раздраженія движеніями (если вся клѣточка не можетъ двигаться, то происходятъ внутреннія перемѣщенія ея составныхъ частей). Узнали, что клѣтка

размножается дѣленіемъ, и что нигдѣ и никогда она не возникаетъ иначе, какъ отъ другой клѣтки. Постепенно стали замѣчать, что и протоплазма, которую считали когда-то „полужидкимъ слизиобразнымъ веществомъ“, или „живымъ бѣлкомъ“, и ядро,—„комочекъ болѣе плотнаго вещества“ имѣютъ очень сложное строеніе. На клѣточку въ настоящее время смотрятъ, какъ на микроскопическій элементарный организмъ, входящій въ составъ болѣе сложнаго организма—тѣла растенія или животнаго—и сохранившій при этомъ нѣкоторую долю самостоятельности. Протоплазма и ядро—не слизь и не комочекъ, а органы клѣтки, состоящіе въ свою очередь изъ многихъ органовъ, только отчасти намъ извѣстныхъ.

Есть свободно живущіе микроскопическіе организмы, состоящіе въ теченіе всей своей жизни изъ одной только клѣтки, такого же, въ общемъ, строенія, какъ и клѣтки, изъ которыхъ состоятъ органы высшихъ растеній. Это такъ называемыя „простѣйшія“ (рис. 12 и 13). Существа эти стоятъ на границѣ животнаго и растительнаго міровъ, такъ что многія изъ нихъ одинаково причисляются какъ къ числу животныхъ, такъ и къ числу растеній и описываются одинаково въ руководствахъ по ботаникѣ и по зоологіи.

Въ то же время они обладаютъ всѣми признаками настоящихъ

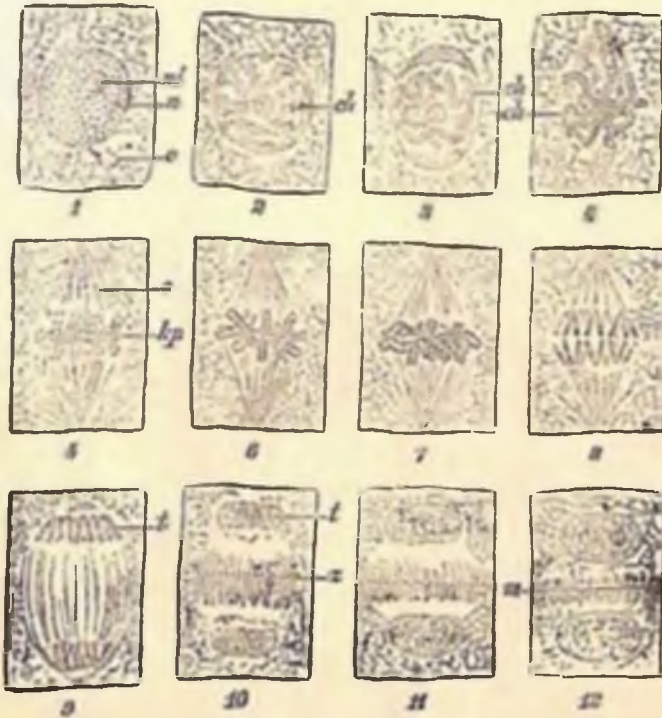


Рис. 11. Размноженіе клѣтки дѣленіемъ. *n*—ядро; *o*—протоплазма; *nl*—„ядрышко“; *ch*—„хромозомы“, участки ядернаго вещества, рѣзко обособляющіеся при началѣ дѣленія ядра; *s*—„веретено“, состоящее, по нѣкоторымъ теоріямъ, изъ упругихъ нитей, растаскивающихъ къ противоположнымъ „полюсамъ“ половинки раздѣлившихся хромозомъ; *kr*—хромозомы, собравшіяся на „экваторѣ“ веретена; *l*—хромозомы дочернихъ ядеръ, расходящіяся по нитямъ веретена къ полюсамъ; *ε* и *m*—двѣ стадіи образованія клѣточной перегородки. 1, 2... 12—послѣдовательныя стадіи процесса: 1—10—дѣленіе ядра; 10—12—возникновеніе перегородки (*ε*), дѣлящей протоплазму.

живыхъ организмовъ, несмотря на кажущуюся простоту своей организации. Они питаются, растутъ, размножаются дѣленіемъ (обыкновенно, протекающимъ по тому же, приблизительно, плану, что и дѣленіе клѣтки высшихъ многоклѣточныхъ организмовъ), отвѣчаютъ цѣлесообразными движеніями на внѣшнія раздраженія. У всѣхъ почти простѣйшихъ наблюдался и половой процессъ, состоящій чаще всего въ полномъ сліяніи двухъ одинаковыхъ особей (гаметъ). У другихъ простѣйшихъ одна изъ гаметъ значительно больше другой и менѣе подвижна. Ее называютъ въ такомъ случаѣ, сравнивая съ половы-



Рис. 12. Амёба, простѣйшее животное, состоящее только изъ ядра и протоплазмы. передвигающееся посредствомъ произвольныхъ измѣнчивой формы своего тѣла (*a* и *b* представляютъ одну и ту-же особь въ 2-хъ разныхъ положеніяхъ). Движенія эти на видъ очень напоминаютъ переливанію капли тягучей слизи или жидкости; *k*—ядро; *v*—вакуоля; *n*—поглощающая амёбой пища (бактерія).

ми клетками высшихъ животныхъ и растений, женской гаметой, а меньшую и подвижную—мужской.

Извѣстны многія „простѣйшія“, живущія обществами, или, какъ ихъ называютъ, „колоніями“. Каждая колонія состоитъ изъ орга-

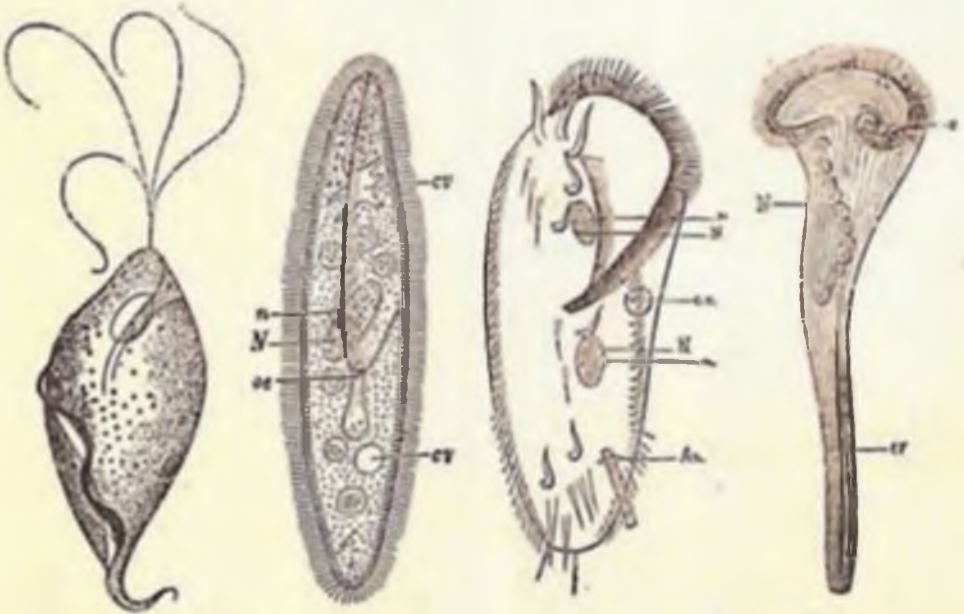


Рис. 13. Примѣры простѣйшихъ. На всѣхъ фигурахъ *N*—ядро; *n*—добавочное ядро; *cv*—вакуоля; *oe*—отверстіе для поглощенія пищи; *An*—анальное отверстіе.

низмовъ, происшедшихъ отъ размноженія одного, и какъ бы не вполне раздѣлившихся: члены колоніи остаются соединенными между собой или слизью, выдѣляемой ими всѣми, или тонкими нитями протоплазмы.

У однихъ изъ колониальныхъ простѣйшихъ никакого раздѣленія труда и специализаціи между членами колоніи нѣтъ. У другихъ наблюдается временное, очень слабо выраженное раздѣленіе труда. Такъ, у колоніи *Protospongia* организмы, живущіе по поверхности, снабжены „воротничками“ и „жгу-

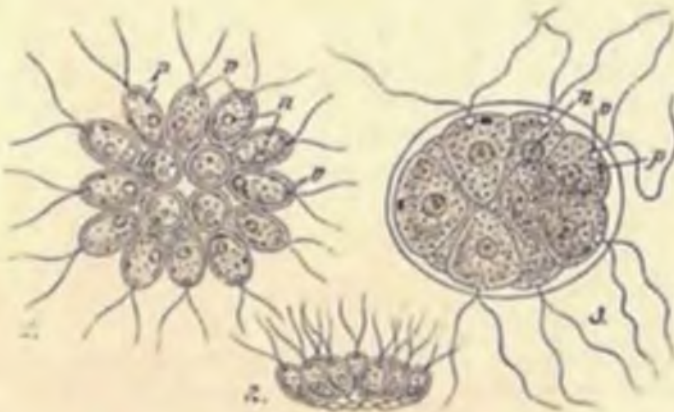


Рис. 14. Колониальныя простѣйшія. 1 и 2—*Gonium* *restorale*; 3—*Pandorina* *tozoni*; *n*—ядро; *v*—вакуоля; *p*—пигментное пятнышко (глазокъ).

тиками“, служащими для улавливанія пищи, въ то время, какъ внутренніе члены той же колоніи лишены совершенно этихъ орга-

новъ. Внимательно изучая жизнь этого простѣйшаго, мы увидимъ, что внутренніе члены колоніи—это тѣ же наружные, временно ушедшіе внутрь, временно лишены своихъ воротничковъ и жгутиковъ. Наконецъ, у высшихъ изъ колоніальныхъ простѣйшихъ существуетъ постоянная, хотя и очень слабая спеціализація членовъ колоніи. Такъ, у *Volvox* одинъ изъ особей, снабженный жгутиками, участвуютъ только въ вегетативной жизни колоніи, ея питаніи, передвиженіи. Размножаясь, эти особи остаются въ предѣлахъ той же колоніи и

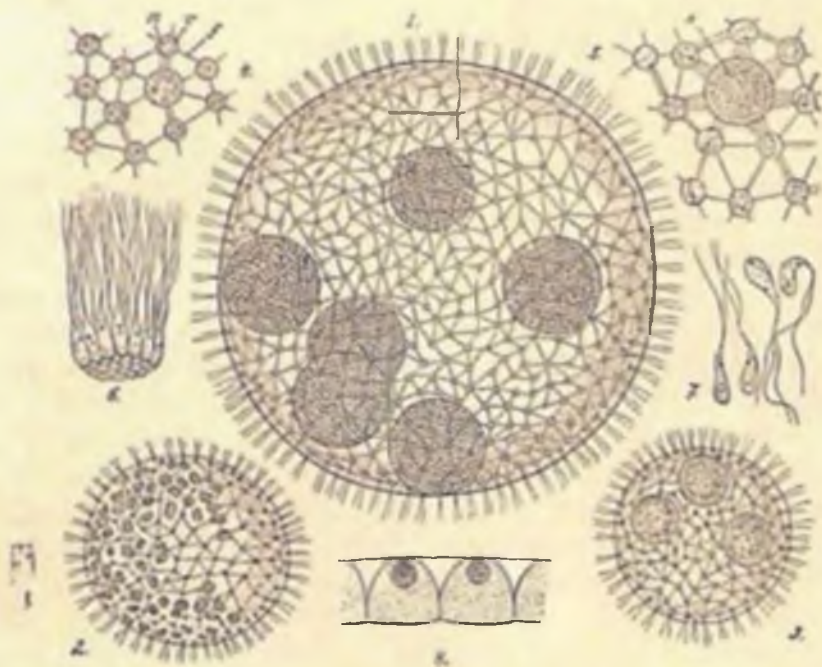


Рис. 15. *Volvox aureus*. 1—Старая колонія съ развивающимися уже въ ней дочерними колоніями. 2 и 3—болѣе молодыя колоніи: 2—мужская, съ группами сперматозондовъ, и 3—женская съ яйцеклѣтками; 4—часть мужской колоніи при большемъ увеличеніи съ болѣе крупной клѣткой, изъ которой должна развиться группа сперматозондовъ; 5—часть женской колоніи съ молодой яйцеклѣткой о. 6—группа сперматозондовъ. 7—отдѣльные сперматозонды, освободившіеся изъ колоніи.

увеличиваютъ только ея общіе размѣры. Другія же клѣтки рѣзко отличаются отъ вегетативныхъ особей своей формой и величиной. Это половыя клѣтки или клѣтки, служащія для размноженія всей колоніи. Одинъ изъ нихъ, женскія гаметы, или „яйцеклѣтки“ накапливаютъ постепенно очень большое количество питательныхъ веществъ, не добываемыхъ самостоятельно, а доставляемыхъ сосѣдними вегетативными особями. Другія, мужскія гаметы, или, иначе, „сперматозоиды“ отличаются очень малой величиной и хорошо развитыми жгутиками. Онѣ неспособны питаться и, будучи выдѣлены изъ колоніи, живутъ сравнительно недолго, все время быстро плавая въ водѣ и отыскивая яйцеклѣтки. Съ каждой женской клѣткой сливается только одинъ сперматозондъ, а остальные погибаютъ. Послѣ

такого слиянія, или „оплодотворенія“, яйцеклѣтка выдѣляется изъ колоніи и, размножаясь, даетъ начало новой колоніи, образуя и новыя вегетативныя особи и новыя половыя.

Каждое высшее растеніе (и животное), нѣкоторое время состоитъ, какъ и простѣйшія, изъ одной только клѣтки, такъ какъ каждое новое поколѣніе любого растенія (какъ и животного) развивается изъ оплодотвореннаго „сперматозондомъ“ „яйца“, которое представляетъ одну изъ клѣточекъ материнскаго организма, накопившую въ себѣ значительные запасы питательныхъ веществъ. Эта клѣтка, размножаясь, даетъ начало множеству клѣточекъ, сперва одинаковыхъ между собой, а затѣмъ уже специализующихся и группирующихся въ различныя „ткани“ и „органы“ сложнаго тѣла.

Поэтому принято считать, что всѣ высшія, т. е. многоклѣточные животныя и растенія произошли отъ „простѣйшихъ“; что клѣтки высшихъ организмовъ—такіе же организмы, какъ „простѣйшія“, но живущіе общественной жизнью, и въ связи съ этимъ специализовавшіеся и утратившіе значительную долю своей самостоятельности. Колоніальныя простѣйшія являются какъ бы переходными промежуточными формами между одно—и многоклѣточными организмами.

Клѣтки колоніальныхъ простѣйшихъ, даже вегетативныя, будучи случайно чѣмъ либо отдѣлены другъ отъ дружки, живутъ самостоятельно и могутъ даже развиваться въ новыя колоніи. У тѣхъ изъ высшихъ растеній, у которыхъ дифференцировка тканей, т. е. специализація членовъ колоніи не зашла еще слишкомъ далеко, можно въ нѣкоторыхъ условіяхъ, хотя уже и съ большимъ трудомъ добиться того же. Такъ, опытъ показалъ, что отдѣльныя клѣтки многихъ мховъ, взятыя изъ самыхъ различныхъ органовъ этихъ растеній, могутъ самостоятельно развиваться и дать начало новымъ индивидуумамъ того же мха. У еще болѣе высоко организованныхъ растеній эту способность сохраняютъ только нѣкоторыя специально для этого предназначенныя клѣтки.

Потеря клѣтками сложнаго организма значительной доли самостоятельности выражается еще въ томъ, что всѣ живыя клѣтки одного организма соединены между собой протоплазматическими нитями, „плазмодесмами“. Соединеніе это, наблюдающееся уже у нѣкоторыхъ колоніальныхъ простѣйшихъ, выражено здѣсь гораздо лучше. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ дѣло доходитъ до того, что цѣлые участки ткани могутъ состоять какъ бы изъ одной клѣтки. Въ клѣткѣ, дающей начало такому участку происходитъ многократное дѣленіе „ядра“, получается множество ядеръ, но протоплазма только какъ бы сгущается вокругъ этихъ ядеръ, но не раздѣляется вполне. Клѣточныхъ оболочекъ также не возникаетъ. Такіе многоядерныя участки, иногда очень большіе, разсматривать которые какъ клѣтки нельзя, такъ какъ протоплазма, сгустившаяся вокругъ каждаго ядра, полу-

часть уже нѣкоторую долю независимости, называются „синцитіями“¹⁾. Они гораздо болѣе распространены у животныхъ, чѣмъ у растений. Въ то же время въ сложномъ организмѣ наблюдаются и другіе процессы, приводящіе къ тому же результату: иногда нѣсколько или даже много клѣточекъ, отдѣлившись уже другъ отъ дружки, сливаются, теряя свои границы. въ одинъ синцитій.

Входя въ составъ сложнаго растенія (или животнаго), клѣтки настолько потеряли свою независимость, что, если мы отвлечемся отъ изложеннаго выше взгляда на происхожденіе высшихъ формъ, ихъ невозможно разсматривать вполне, какъ самостоятельныя „мелкія растенійца внутри болѣе крупныхъ“, онѣ въ значительной степени низведены до степени элементарныхъ органовъ того растенія, въ составъ котораго входятъ.

Было бы, конечно, ошибочно думать, что многоклѣточные растенія и животныя произошли именно отъ той или иной изъ существующихъ теперь формъ колониальныхъ простѣйшихъ. Эти послѣднія показываютъ только, каковы могли быть предки высшихъ существъ, какимъ путемъ могли произойти многоклѣточные организмы.

Существуютъ многіе организмы, которые совершенно не укладываются въ рамки вышеизложенной теоріи. Тѣло водорослей изъ группы *Syrhopsas* достигаетъ часто значительной величины (*Saulcgra*—до 1 фута), расчленяется на безцвѣтныя вѣтвистыя нити, подобно корнямъ углубляющіяся въ дно водоема, и на зеленыя листообразныя части, и въ то же время это тѣло состоитъ изъ общей совершенно нераздѣлившейся протоплазмы, легко перемѣщающейся съ одного мѣста его на другое и содержащей множество ядеръ. Такое тѣло называютъ часто клѣткой, ради единства, но оговариваются всегда, что оно ни съ настоящей клѣткой, ни съ колоніей, ни съ многоклѣточнымъ тѣломъ не можетъ быть вполне отождествлено. Другой примѣръ такого же строенія представляютъ низшіе грибы. тѣло которыхъ развивается въ длинныя вѣтвистыя нити, иногда распространяющіяся на значительное протяженіе, имѣющія значительную долю самостоятельности, такъ какъ части его, будучи отдѣленными, развиваются въ новые индивидуумы, содержатъ также общую, нераздѣльную протоплазму и многочисленныя ядра.

Нѣтъ никакой надобности думать, что всѣ многоклѣточные организмы произошли однимъ и тѣмъ же путемъ. Гораздо болѣе допустимо, что изложенный выше путь развитія относится только къ нѣкоторымъ изъ нихъ. Другіе же могли возникнуть иначе. По мѣрѣ увеличенія размѣровъ тѣла одноклѣточныхъ организмовъ, 1) одно ядро не могло уже распространять своего вліянія на слишкомъ отдаленные участки протоплазмы, 2) одно-

¹⁾ А участки протоплазмы, нѣсколько обособившейся вокругъ cadaго ядра— „энергидами“.

ядерность была невыгоднымъ признакомъ въ случаяхъ разрыва или излома организма¹⁾, такъ какъ ядро попадало только въ одну изъ частей его, и только она оставалась жизнеспособной. Организмы дѣлились многоядерными. Но по мѣрѣ увеличенія размѣровъ, явилась необходимость образованія скелетныхъ частей, которыя по чисто механическимъ причинамъ принимали иногда форму рѣшетокъ или неполныхъ перегородокъ²⁾. Съ возникновеніемъ ихъ, части протоплазмы оказывались отдѣленными, хотя и не вполне, другъ отъ друга и пріобрѣтали нѣкоторую долю самостоятельности, тѣмъ большую, чѣмъ полнѣе было ихъ раздѣленіе. Отсюда и къ настоящимъ многоклеточнымъ организмамъ переходъ ясенъ.

Такой путь развитія многоклеточныхъ противоположенъ изложенному раньше: въ организмахъ, возникшихъ такимъ образомъ, клетки постепенно, обособляясь, пріобрѣтаютъ самостоятельность, тогда какъ въ организмахъ, происшедшихъ изъ колоній простѣйшихъ, клетки, по мѣрѣ развитія сложнаго организма, теряютъ часть своей независимости. Однако окончательный результатъ, къ которому приводятъ оба пути, долженъ быть одинъ и тотъ же. Поэтому, независимо отъ взгляда на происхожденіе тѣхъ или иныхъ существъ, принято на всѣ жизненные явленія многоклеточнаго организма смотрѣть, какъ на результатъ взаимодѣйствія и суммированія жизненныхъ отдѣльныхъ клеточекъ его. подобно тому, какъ жизнь государства сводится къ жизни и интересамъ его населенія. Ученіе о клеткѣ сыграло громадную роль въ біологическихъ наукахъ и составляетъ основу, на которой построены всѣ важнѣйшія пріобрѣтенія новаго времени, какъ въ области растительной и животной фізіологіи, такъ и въ патологіи, или ученіи о заболѣваніяхъ организмовъ.

Питаніе растений³⁾.

Если культивировать продолжительное время какое либо зеленое растение въ горшкѣ съ землей; если при этомъ взвѣсить какъ землю,

¹⁾ Что было въ особенности важно для водорослей,—а только о нихъ и можетъ быть рѣчь въ вопросѣ о происхожденіи многоклеточныхъ растений,—тѣло которыхъ имѣетъ или питчатую или вытянутую пластинчатую форму.

²⁾ Возникновеніе такихъ неполныхъ перегородокъ, играющихъ роль скелетныхъ частей, мы можемъ видѣть у наиболѣе крупныхъ „одноклеточныхъ“ водорослей—*Caulerpa*, о которыхъ выше уже была рѣчь.

³⁾ Сколько нибудь подробныя свѣдѣнія о питаніи и другихъ жизненныхъ процессахъ растений сообщаются въ руководствахъ по фізіологіи растений, здѣсь же изложены въ самой краткой формѣ только нѣкоторые данныя этой науки, необходимыя для пониманія морфологіи. Интересующимся вопросами о жизни растений можно порекомендовать слѣдующія книги: 1) Юстъ—Лекціи по фізіологіи растений—очень полное руководство, дающее вѣрное представленіе о современномъ состояніи науки, и 2) Залевскій—Фізіологія растений,—учебникъ, предназначенный авторомъ для среднѣеучебныхъ заведеній, но настолько серьезно написанный, что опъ можетъ удовлетворить всякаго, желающаго оріентироваться въ повой для него наукѣ.

такъ и растеніе до и послѣ опыта, то легко замѣтить, что растеніе прибыло въ вѣсѣ гораздо болѣе, чѣмъ потеряла земля.

Даже такой грубой опытъ показываетъ ясно, что большую часть своего питанія зеленое растеніе получаетъ не изъ земли. Опыты, подобные описанному, были поставлены очень давно. Тогда изъ нихъ дѣлали выводъ, только отчасти правильный, что свое питаніе растеніе получаетъ изъ воды, которой оно поливалось.

Если подвергнуть какую либо часть растенія осторожному нагрѣванію въ сухомъ воздухѣ, то мы высушимъ ее, т. е. удалимъ всю заключающуюся въ ней воду, о количествѣ которой будемъ судить по убыли въ вѣсѣ. Если полученное сухое вещество подвергать болѣе сильному нагрѣванію при доступѣ воздуха, оно сгоритъ. Собравъ и изслѣдовавъ продукты горѣнія, мы узнаемъ въ нихъ, преимущественно, воду и углекислый газъ. Изъ этого будетъ ясно, что въ составъ растенія входили углеродъ и водородъ. Количества этихъ элементовъ можно вычислить, зная количества собранныхъ продуктовъ горѣнія. Но останутся и не сгорѣвшія вещества, представляющія бѣлый легкій порошокъ и называющіеся золой; ихъ, главнымъ образомъ, растеніе и получаетъ изъ почвы. Въ составъ золы входятъ различныя неорганическія соли. Уже такой простой и неполный анализъ растенія показываетъ, что значительная часть его вѣса приходится на долю углерода, элемента, входящаго во всѣ т. наз. органическія соединенія. Элементъ этотъ никоимъ образомъ не можетъ быть полученъ растеніемъ ни изъ воды, такъ какъ послѣдняя состоитъ лишь изъ водорода и кислорода, ни изъ почвы, такъ какъ зеленія растенія удается прекрасно культивировать даже въ такой искусственной почвѣ, которая совершенно не содержитъ соединеній углерода (напр., въ чисто промытомъ пескѣ съ примѣсью нѣсколькихъ неорганическихъ солей). Такимъ образомъ ясно, что кромѣ земли и воды растеніе должно имѣть третій и очень обильный источникъ питанія. Въ настоящее время извѣстно, что этимъ источникомъ является воздухъ. Заставляя растеніе жить нѣкоторое время подъ стекляннымъ колпакомъ и изслѣдовавъ воздухъ подъ этимъ колпакомъ до и послѣ опыта, можно убѣдиться, что растеніе извлекло изъ воздуха его углекислоту, разложило ее и, оставивъ себѣ углеродъ, отдало воздуху кислородъ. Изъ полученнаго имъ углерода растеніе приготовляетъ синтетически, комбинируя его съ водородомъ и кислородомъ, „углеводы“, т. е. крахмалъ, сахара, клѣтчатку и пр., а затѣмъ и другія органическія соединенія. Но для этого, какъ и для всякой работы, необходима энергія. Въ качествѣ таковой растеніе, какъ оказывается, пользуется свѣтомъ. Если вышеннеложенный опытъ вести въ темнотѣ, никакого поглощенія углерода изъ воздуха и образованія органическихъ веществъ въ растеніи нельзя будетъ обнаружить. Для поглощенія свѣта растенію служитъ особое красящее вещество „хлорофиллъ“, придающій листьямъ ихъ зе-

ленный цвѣтъ. Вещество это не разлито въ растеніи равномерно, а собрано въ т. наз. хлорофильныхъ зернахъ или хлоропластахъ, заключенныхъ въ клѣточкахъ тканей листа.



Рис. 16. Клѣтка изъ листа, подвергавшаяся продолжительному дѣйствію свѣта. 1—протоплазма; 2—ядро; 3—хлорофильныя зерна, въ которыхъ замѣтевъ въ видѣ бѣлыхъ включеній залагающійся крахмалъ.

Внутри хлоропластовъ и происходитъ вся работа усвоенія углерода и выработки крахмала и сахара (рис. 16). Закрывъ часть листа какого либо растенія отъ свѣта (напр., листкомъ оловянной бумаги, или приколывъ къ листу съ двухъ сторонъ пробки) и выставивъ растеніе на продолжительное время на свѣтъ, можно потомъ обнаружить, что образование крахмала происходило только въ частяхъ листа, освѣщенныхъ солнцемъ. Для этого листъ срѣзаютъ, вывариваютъ въ спирту, чтобъ удалить зеленую окраску (хлорофиллъ растворимъ въ спирту), и погружаютъ на нѣкоторое время въ спиртъ, къ которому прибавлено небольшое количество іода, дающаго съ крахмаломъ темносинее соединеніе. Іодъ окраситъ въ темный цвѣтъ только части, росшія на свѣту (рис. 17). Изслѣдуя такой же листъ подъ микроскопомъ, легко видѣть, что зернышки крахмала возникаютъ и растутъ только въ хлоропластахъ освѣщенныхъ частью листа.

Описанный выше способъ питанія растенія не слѣдуетъ смѣшивать съ дыханіемъ. Дыханіе существуетъ у растеній независимо отъ усвоенія углерода, оно происходитъ и въ отсутствіи свѣта и представляетъ, такъ же какъ и у животныхъ, окислительный процессъ.



Рис. 17. Доказательство образованія крахмала на свѣту. Мѣста, затѣненные приколотыми пробками, не окрасились іодомъ.

Усвоеніе углерода изъ воздуха и синтезъ органическихъ веществъ возможенъ только у растеній, содержащихъ хлорофиллъ и поглощающихъ съ его помощью солнечную энергію.

Всѣ остальные растенія, какъ и животныя, питаются уже готовыми органическими веществами, выработанными зелеными растеніями. Дыханіемъ они разрушаютъ и окисляютъ эти вещества, переводя ихъ углеродъ опять въ углекислоту воздуха. При этомъ образуется такое же количество кинетической

энергіи, какое было въ видѣ свѣта поглощено растеніемъ и затрачено на образованіе органическихъ веществъ. Дыханіе является такимъ образомъ средствомъ, освобождающимъ, по мѣрѣ надобности, накопленную въ органическихъ соединеніяхъ энергію, необходимую орга-

низму для всѣхъ его жизненныхъ процессовъ. Такъ совершается вѣчный круговоротъ углерода, производимый поглощенной зелеными растениями солнечной энергіей—единственнымъ источникомъ энергіи жизни на землѣ.

Изложеннымъ выше способомъ могутъ питаться, какъ уже упоминалось, только зеленые растенія, или, вѣрнѣе, растенія, образующія хлорофиллъ, что не одно и то же: въ зеленый цвѣтъ окрашены нѣкоторые грибы, не имѣющие хлорофилла и не способные усваивать изъ воздуха углеродъ, и наоборотъ, многія содержащія хлорофиллъ растенія имѣютъ красный, бурый, фиолетовый, вообще, не зеленый цвѣтъ благодаря тому, что хлорофиллъ ихъ замаскированъ какимъ либо другимъ красящимъ веществомъ, раствореннымъ въ клѣточномъ соку (какъ у многихъ цвѣтковыхъ растений съ пурпурными листьями), или даже содержащимся въ тѣхъ же „хроматофорахъ“, въ которыхъ заключенъ ихъ хлорофиллъ (какъ у „багряныхъ“ и „бурыхъ“ водорослей). Всѣ растенія, усваивающія изъ воздуха углеродъ и синтезирующія органическія вещества, носятъ названіе „автотрофныхъ“, въ отличіе отъ „гетеротрофныхъ“, могущихъ питаться только готовыми органическими соединениями.

Гетеротрофныя растенія не нуждаются въ свѣтѣ, не нуждаются въ хлорофиллѣ и, большею частью, не имѣютъ его¹⁾. Среди высшихъ растений гетеротрофное питаніе въ чистомъ видѣ встрѣчается сравнительно рѣдко и не бываетъ, повидимому, первоначальнымъ, а является результатомъ вторичныхъ измѣненій: такія растенія произошли, какъ принято думать, отъ автотрофныхъ, что между прочимъ видно изъ того, что гетеротрофныя высшія растенія, не нуждаясь въ хлорофиллѣ, тѣмъ не менѣе, обыкновенно, имѣютъ его, хотя и въ ничтожныхъ количествахъ. Вѣроятно, онъ остался, какъ наслѣдіе отъ автотрофныхъ предковъ.

Если гетеротрофное растеніе поселяется на какомъ либо другомъ живомъ организмѣ и питается на счетъ послѣдняго, оно называется паразитомъ, а питаніе его—паразитическимъ.

Если же растеніе добываетъ необходимыя для него органическія соединенія изъ мертвыхъ организмовъ или изъ продуктовъ ихъ гніенія, питаніе называется сапрофитнымъ, а самое растеніе—сапрофитомъ.

Къ настоящимъ паразитамъ изъ высшихъ растений относятся, напр., различные виды *Orobanche* (заразихи) (рис. 18), паразитирующіе на корняхъ табака, подсолнуха и многихъ другихъ растений (каждому „хозяину“ соответствуетъ обыкновенно особый видъ паразита, не мо-

¹⁾ Всѣ они отличаются характерными признаками, позволяющими часто даже совершенно несомнительно наблюдателю сразу отличить гетеротрофное растеніе: отсутствіе зеленой окраски (большею частью, бѣловатый или буроватый цвѣтъ), отсутствіе хорошо развитыхъ листьевъ, совершенно имъ спущенныхъ и замѣняемыхъ обыкновенно желтыми или бурыми чешуйками.

гушій поселиться на другихъ растеніяхъ), *Lathraea squamaria* (Петровъ крестъ), паразитирующій на корняхъ лѣсного орѣшника и нѣкоторыхъ другихъ деревьевъ, различные виды *Cuscuta* (повилики) (рис. 19), обвивающіеся вокругъ стеблей травянистыхъ растеній и посредствомъ присосковъ получающіе изъ нихъ питаніе.

Сапрофитно питаются изъ вышнихъ также немногія растенія, какъ, напр., *Neottia Nidus avis* и нѣкоторыя другія изъ семейства орхидныхъ.

Гораздо чаще встрѣчаются среди вышнихъ растеній организмы со смѣшаннымъ питаніемъ, т. е. имѣющіе хлорофиллъ и усваивающіе углеродъ изъ воздуха автотрофно, но не удовлетворяющіеся этимъ и прибѣгающіе въ качествѣ подспорья къ паразитическому питанію. Такія растенія называются полупаразитами. Къ нимъ слѣдуетъ относить Омелу—*Viscum album*, вѣчно зеленый кустарникъ, растущій на деревьяхъ (рис. 20), цѣлую группу во многомъ сходныхъ между собою растеній изъ семейства норичниковыхъ, какъ *Alectrolophus*-ы (погремки), *Melampyrum*-ы (марьянники), растущія на землѣ, но срастающіяся своими корнями съ корнями злаковъ, и много другихъ.

Съ паразитами всѣхъ степеней не слѣдуетъ смѣшивать такъ называемыхъ эпифитовъ, растеній, поселяющихся на другихъ организмахъ, но не питающихся на ихъ счетъ. Эпифитовъ особенно много въ тропическихъ лѣсахъ, гдѣ, благодаря чрезвычайной влажности воздуха, растеніямъ гораздо менѣе нужна связь съ землей, служащей имъ главнымъ образомъ, какъ источникъ воды. Какъ примѣръ замѣчательнаго по своей

Рис. 18. Заразиха, паразитирующая на клеверѣ.

жизни эпифита, можно назвать индійскую священную смоковницу, которая, поселяясь сперва на высокихъ деревьяхъ (чаще всего на финиковыхъ пальмахъ), позлѣе пріобрѣтаетъ посредствомъ воздушныхъ корней связь съ землею, разрастается наконецъ въ цѣлую рощу и немного переживаетъ ту финиковую пальму, которая дала ей первый пріютъ.

Нѣчто среднее между автотрофными и гетеротрофными растеніями представляютъ также растенія насѣкомоядныя.



Въ русской флорѣ такихъ растений немного. Наиболѣе распространены виды пузырчатки (*Utricularia*) и росянки (*Drosera*). Пузырчатки (рис. 21) — водяныя плавающія растения, подводные листья которыхъ снабжены особыми пузырьками. Отверстіе каждаго пузырька



Рис. 19. Поникалка па клеверѣ.

имѣетъ клапанъ, открывающійся только внутрь, и, повидимому, способный совершать самостоятельныя движенія (рис. 22). Мелкія водяныя животныя, въ изобиліи вертящіяся около пузырьковъ, попадаютъ въ нихъ, по нѣкоторымъ наблюденіямъ, увлекаемыя внезапно и быстро открывающимся клапаномъ. Попадшія въ пузырьки животныя погибаютъ тамъ и подвергаются гніенію, которое превращаетъ ихъ вещества въ жидкости, всасываемыя затѣмъ растеніемъ: дѣятельность гнилостныхъ бактерій замѣняетъ пузырчатку выдѣленіе собственныхъ пищеварительныхъ соковъ.

Росянки — наземныя болотныя травы съ розеткой прикорневыхъ листьевъ, снабженныхъ на верхней поверхности множествомъ железистыхъ волосковъ, постоянно выдѣляющихъ капельки липкой жидкости (отсюда русское названіе растенія) (рис. 23). Привлекаемыя видомъ этихъ капелекъ мелкія насѣкомыя, садятся на листья росянки и прилипаютъ къ нимъ. Листья же обладаютъ чувствительностью и способностью къ произвольнымъ движеніямъ. Насѣкомое, стараясь освободиться, все болѣе раздражаетъ листъ движеніями лапокъ, края листа заворачиваются, пригибая къ насѣкомому все свои

липкіе волоски (рис. 24), и наконецъ совершенно его захватывая. По-видимому, выдѣленія волосковъ росянки обладаютъ въ нѣкоторой сте-

пени свойствомъ пищева-
рительнаго сока, такъ
какъ тѣло насекомаго на
листь постепенно раство-
рится въ соку и вса-
сывается. Остаются толь-
ко хитиновыя оболочки.
Листъ опять раскрывает-
ся, и непереваренные
остатки смываются дож-
демъ.



Рис. 20. Омела на тополь.



Рис. 21. Пузырчатка,
молодое растение, раз-
вившееся изъ зимую-
щей почки.

Насѣкомоядныя растенія могутъ обходиться и безъ животной
пищи. На нѣкоторыя
изъ нихъ недоста-
токъ живой добычи
въ течение даже дол-



Рис. 22. Пузырчатка.
Отдѣльный пузырекъ
съ захваченной въ
него добычей.



Рис. 23. Листъ росянки
(*Drosera rotundifolia*).



Рис. 24. Листъ росянки,
часть волосковъ котора-
го подъ влияніемъ раз-
драженія пригнулась.

гаго времени не оказываетъ замѣтнаго вліянія. Другія же развиваются

замѣтно лучше при животной пищѣ, но все же могутъ обходиться и безъ нея. Углеродъ въ эти растенія усваиваютъ автотрофно изъ воздуха, а животная пища служитъ имъ, повидимому, источникомъ азотистыхъ соединений, въ которыхъ, иначе, они ощущаютъ недостатокъ.

Органы растенія.

Если мы рассмотримъ молодое растеніе, изображенное на рис. 25 (проростокъ *Agrostemma Githago*, куколя, одной изъ наиболѣе обыкновенныхъ сорныхъ травъ, которая лѣтомъ издалека замѣтна бываетъ въ хлѣбахъ по своимъ крупнымъ, темно розовымъ цвѣтамъ), то увидимъ, что подземныя части его состоятъ изъ одного „гла в н а г о“ стержневого корня, направленного прямо внизъ и дающаго начало боковымъ тонкимъ корешкамъ, растущимъ во всѣ стороны отъ главнаго и вѣтвящимся въ свою очередь. Вѣтви эти чрезвычайно тонки и при вырываніи растенія изъ земли легко обрываются. Сохранить ихъ всѣ трудно даже при



Рис. 25. А—молодое растеніе *Agrostemma Githago* (немного увеличено); с—главный корень; k—боковые корни; d—подстеиодольное колѣно стебля; f—стеиодоль (первыи листы растенія); l—узлы; i' и i—междоузлы; o, p—листья; В—верхушка побѣга того же растенія, нарисованная при болѣеиъ увеличеніи; одинъ изъ листьевъ (p) отогнутъ, и видна верхушечная почка r.

осторожномъ выкапываніи и обтряхиваніи земли. Кромѣ боковыхъ корешковъ на главномъ корнѣ не растеть ничего. Это, какъ мы увидимъ въ дальнѣйшемъ, составляетъ общее правило: возникновеніе вторич-

ныхъ стеблей на корняхъ—явленіе сравнительно рѣдкое и встрѣчающееся нормально лишь у немногихъ растений, а листья въ на корняхъ не бываетъ никогда. Надземные органы куколя составляютъ т. наз. побѣгъ, т. е. стебель съ листьями. Стебель травянистый, не перезимовывающій, т. е., однолѣтній, прямо стоящій, не вѣтвистый, или мало вѣтвистый, полый внутри, съ сильно вздутыми плотными узлами, въ которыхъ берутъ начало супротивные другъ другу листья, узкіе, острые, сросшіеся основаніями въ коротенькое влагалище, охватывающее стебель (рис. 25, *l*). Верхушка главнаго стебля заканчивается верхушечной почкой (рис. 25, *B*, *r*). Почка это тотъ же побѣгъ, но еще не развившійся. Внимательно изслѣдуя стебель при основаніи каждаго листа, или какъ принято говорить, „въ пазухѣ листа“, мы можемъ найти тамъ пазушныя почки (на рис. 25 пазушныхъ почекъ не видно), имѣющія такое же строеніе, что и верхушечная, и представляющія зачатки вѣтвей. Зачатки эти могутъ и не развиваться дальше, или развиваться лишь спустя продолжительное время, если наступятъ для этого подходящіе условія. Итакъ, мы видимъ, что на стеблѣ растутъ листья, на стеблѣ же, въ пазухахъ листьевъ залагаются вѣтви, а на листьяхъ не растетъ ничего. Это опять общес и очень важное правило морфологіи растений, или науки о формахъ его и его органовъ: случаи, когда на листѣ возникаетъ побѣгъ, рѣдки, а такихъ растений, у которыхъ бы листъ выросъ непосредственно на листѣ, нѣтъ совершенно.

Изъ поверхностнаго ознакомленія съ органами куколя можно уже заключить, что онъ представляетъ изъ себя однолѣтнюю траву (конечно, по проростку объ этомъ судить нельзя). Въ самомъ дѣлѣ, если его надземный побѣгъ, какъ и у всякой травы, осенью погибаетъ, то и все растение не можетъ перезимовать: подземныхъ побѣговъ, которые, подъ защитой слоя почвы и снѣга, могли бы вынести зиму и дать начало новымъ надземнымъ, у куколя нѣтъ, а корень, хотя бы онъ и перезимовалъ вполне благополучно, можетъ, какъ мы видѣли, дать начало лишь новымъ боковымъ корешкамъ.

До сихъ поръ я говорилъ о корнѣ, стеблѣ и листѣ. Это три основныхъ органа всякаго высшаго растенія. У куколя и стебель и листья покрыты волосками. Волоски же, хотя совершенно иные, покрываютъ, какъ видно будетъ дальше, и молодые корни растенія, но на взросломъ экземплярѣ вырванномъ, или хотя бы и осторожно выкопанномъ изъ земли, видѣть ихъ совершенно невозможно, такъ какъ всѣ они обрываются.

Старые морфологи волоски и другія образованія кожицы выдѣляли въ особую категорію, считая такимъ образомъ не три, а четыре основныхъ органа растенія.

Сѣмена. Ихъ строеніе и прорастаніе.

Изслѣдовавъ сѣмя куколя, мы увидимъ, что оно состоитъ изъ „кожуры“ (рис. 26, *a*), изъ собранной въ центрѣ сѣмени питательной ткани или, иначе, „бѣлка“ (рис. 26, *b*) и изъ „зародыша“, согнутаго кольцомъ и окружающаго собой бѣлокъ. Оставивъ пока кожуру и бѣлокъ и обративъ свое вниманіе на зародышъ, мы увидимъ, что строеніе его въ главномъ то же, что и строеніе развито-го растенія. Въ зародышѣ есть всѣ главныя органы растенія. Корешокъ (*c*) зародыша, дающій потомъ начало „главному“ корню, и побѣгъ, состоящій изъ небольшого участка стебля, непосредственно примыкающаго къ корешку, т. наз.



Рис. 26. Сѣмя куколя увелич. въ 10 р. *A*—цѣлое сѣмя; *B*—въ разрѣзѣ. *a*—кожура; *b*—бѣлокъ; *c*, *d*, *e*, *f*—зародышъ; *c*—корешокъ; *d*—подсѣменодольное кольцо; *e*—почечка; *f*—сѣменодоли.

„подсѣменодольнаго кольца“ (*d*), двухъ первыхъ листьевъ,—т. наз. „сѣменодолей“ (*f*) и заложенной между ними верхушечной почки зародыша,—т. наз. „почечки“ или „перышка“ (*e*).

Морфологическое значеніе сѣменодолей и всѣхъ другихъ частей зародыша становится особенно понятнымъ, если сравнить рисунки сѣмени (рис. 26) и проростающаго сѣмени (рис. 27) съ рисункомъ (25), изображающимъ развитое уже молодое растеніе. Для облегченія такого сравненія соотвѣтственные органы обозначены на всѣхъ этихъ рисункахъ одинаковыми буквами.

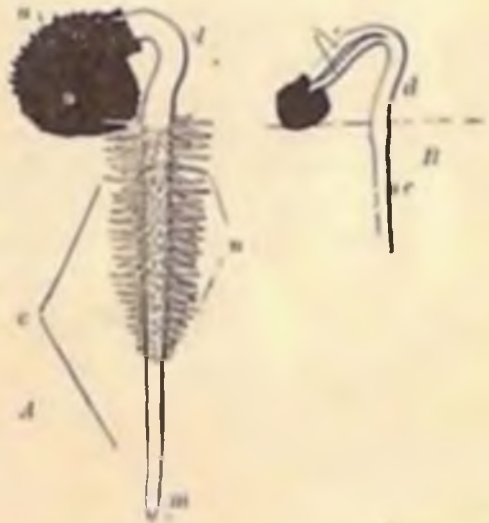


Рис. 27. Прорастанія сѣмени куколя (2 стадія). Болѣе равныя стадія. *A*, нарисована при нѣскольکو большемъ увеличеніи, чѣмъ *B*. *a*—сѣменная кожура; *c*—главный корень растенія, развивающійся изъ корешка зародыша; *n*—корневые волоски; *m*—верхушка корня съ „чехликомъ“; *d*—подсѣменодольное кольцо стебля; *f*—сѣменодоля.

Сѣмена большей части цвѣтковыхъ растений сходны въ главномъ съ только что разобраннымъ примѣромъ, съ сѣменемъ куколя. Главной частью сѣмени всегда оказывается зародышъ, содержащій уже всѣ три типа основныхъ

органовъ растенія. Но детали строенія и въ особенности прорастанія сѣмени у различныхъ растений совершенно различны.

Прежде всего различаютъ сѣмена „бѣлковыя“, т. е. заключающія, подобно сѣмени куколя, питательную ткань, лежащую внѣ зародыша, и „безбѣлковыя“, не содержащія такой ткани. Въ качествѣ прекрасныхъ примѣровъ послѣдняго рода сѣмянъ можно порекомендовать занимающемуся взять сѣмена бѣлаго lupina, или же сѣмена фасоли и сѣмена гороха. Лучшее всего, конечно, если занимающийся, не довольствуясь книжнымъ описаніемъ и рисунками, самъ изслѣдуетъ эти сѣмена, сначала, просто въ размоченномъ состояніи, когда они легко препарируются, а затѣмъ попробуетъ ихъ проростить и прослѣдить за этимъ явленіемъ день за днемъ. Проращиваніе лучше всего произвести слѣдующимъ образомъ. Въ широкой цвѣточный горшокъ слѣдуетъ насыпать древесныхъ опилокъ, обильно ихъ полить, посадить неглубоко сѣмена и слѣдить, чтобы опилки не высыхали. Само собою разумѣется, что опилки можно замѣнить чистымъ пескомъ и всякимъ другимъ чистымъ и легко увлажняемымъ матеріаломъ. Можно, напр., хорошо проращивать сѣмена, оставляя ихъ на нѣсколько дней въ мокрой тряпкѣ. Земли слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ она очень прилипаетъ къ проросткамъ и дѣлаетъ ихъ менѣе удобными для изслѣдованія. Не слѣдуетъ также помѣщать сѣмена для проращиванія прямо въ воду, такъ какъ для прорастанія большей части растений требуется обильный доступъ кислорода воздуха, и подъ водой сѣмена скоро задыхаются и погибаютъ.

Сѣмя фасоли состоитъ только изъ кожуры и зародыша. На кожурѣ снаружи можно замѣтить небольшой придатокъ—„рубчикъ“.

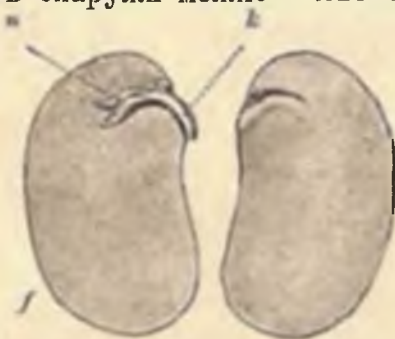


Рис. 28. Зародышъ изъ сѣмени фасоли. п—почечка; к—корешокъ; с—сѣменодоли, изъ которыхъ одна (правая) отломлена, а черешокъ ея остался на зародышѣ въ видѣ бугорка.

Это—остатокъ сѣмяножки, которой сѣмя было прикрѣплено къ стѣнкѣ плода. Снявъ кожуру, мы освободимъ зародышъ (рис. 28), который, подобно зародышу куколя, состоитъ изъ корешка (расположеннаго противъ того мѣста, гдѣ снаружи былъ рубчикъ), подсѣменодольнаго колѣна, двухъ первыхъ листьевъ сѣменодолей и заложеной между ними почечки, которая, вслѣдствіе большей величины всего сѣмени, а также и большаго

развитія частей зародыша, гораздо крупнѣе, чѣмъ у куколя и позволяетъ разглядѣть безъ всякой дальнѣйшей препаровки два сложенныхъ листа. Но сѣменодоли фасоли рѣзко отличаются отъ сѣменодолей куколя. Здѣсь онѣ развиты во много разъ сильнѣе всѣхъ остальныхъ частей сѣмени и уже не похожи на обыкновенные листья, а составляютъ какъ бы, дѣйствительно, двѣ половинки или „доли“ сѣмени, что и дало имъ ихъ названіе. Однако и въ этомъ случаѣ, морфо-

логически, это тѣ же два первыхъ листа зародыша. Но здѣсь „бѣлка“ нѣтъ, и запасы питательныхъ веществъ, въ которыхъ одинаково нуждается на первое время своей жизни зародышъ всякаго растенія, накоплены въ сѣменодоляхъ: это обстоятельство и нарушило до неузнаваемости соотношеніе частей въ зародышѣ фасоли. Когда же сѣмя прорастетъ, сѣменодоли его истратятъ часть своихъ запасовъ и, будучи вынесены разросшимся подсѣменодольнымъ колѣномъ на поверхность земли, раскроются и позеленѣютъ, а корешокъ и почечка значительно увеличатся въ размѣрахъ, соотношеніе частей растенія восстанавливается и сѣменодоли обнаруживаютъ свою листовую природу (рис. 29).

Сѣмя гороха построено такъ же, какъ и сѣмя фасоли, отличается въ способѣ прорастанія тѣмъ, что сѣменодоли его не выносятся и остаются подъ землею.

Совершенно иначе построены сѣмена злаковъ, изъ которыхъ нѣкоторыя полезно также попробовать прорастить и изслѣдовать. Лучше всего взять сѣмена пшеницы и сѣмена кукурузы (рис. 30 и 31). Въ сущности, это даже не сѣмена, а нѣчто большее,— плоды, но стѣнка плода, такъ наз. околоплодникъ чрезвычайно тонокъ и срастается съ кожурою сѣмени. Какое значеніе имѣетъ это морфологическое различіе увидимъ значительно позже (въ главѣ о плодахъ), а теперь, оставивъ строеніе оболочки, обратимся къ



Рис. 29. Прорастаніе сѣмени фасоли. *Kb*—сѣменодоли; *St*—подсѣменодольное колѣно стебля; *W*—корешокъ; *L*—первые послѣ сѣменодолей листья; *n*—почечка. 1, 2, 3, 4—последовательныя стадіи прорастанія сѣмени.

тому, что составляетъ и здѣсь настоящее сѣмя. Большая часть его занята бѣлкомъ, и только въ самомъ низу, въ томъ мѣстѣ, которымъ плодъ пшеницы былъ прикрѣпленъ къ несущей его оси колоска, находится маленькій прямой и сильно сплюснутый зародышъ. Части его тѣ же, что мы видѣли у предыдущихъ растеній, но имѣютъ другую форму и строеніе, и сѣменодоля только одна. Она обращена къ бѣлку, плотно съ нимъ сращена и служитъ органомъ, которымъ при прорастаніи зародышъ всасываетъ питательныя вещества бѣлка. Главный корень, т. е. корешокъ зародыша развивается при прорастаніи сѣмени очень

мало, а на смѣну ему скоро появляются намѣченные уже и въ зародышѣ „придаточные“ корни, берущіе начало изъ подсѣменодольнаго колѣна стебля.

Сѣмена кукурузы такого же строенія, но отличаются отъ всѣхъ другихъ злаковъ тѣмъ, что главный корень ихъ сѣмени не погибаетъ преждевременно, а вполне нормально развивается, что впрочемъ не мѣшаетъ присоединиться къ нему и нѣсколькимъ „придаточнымъ“, берущимъ начало изъ подсѣменодольнаго колѣна, какъ и у другихъ злаковъ.

Если зерна злаковъ проращивать не въ землѣ или пескѣ, а обернутыми въ мокрую бумагу или тряпку, чтобы они находились только во влажномъ воздухѣ, можно на нихъ сдѣлать еще попутно наблюденіе, которое пригодится въ дальнѣй-

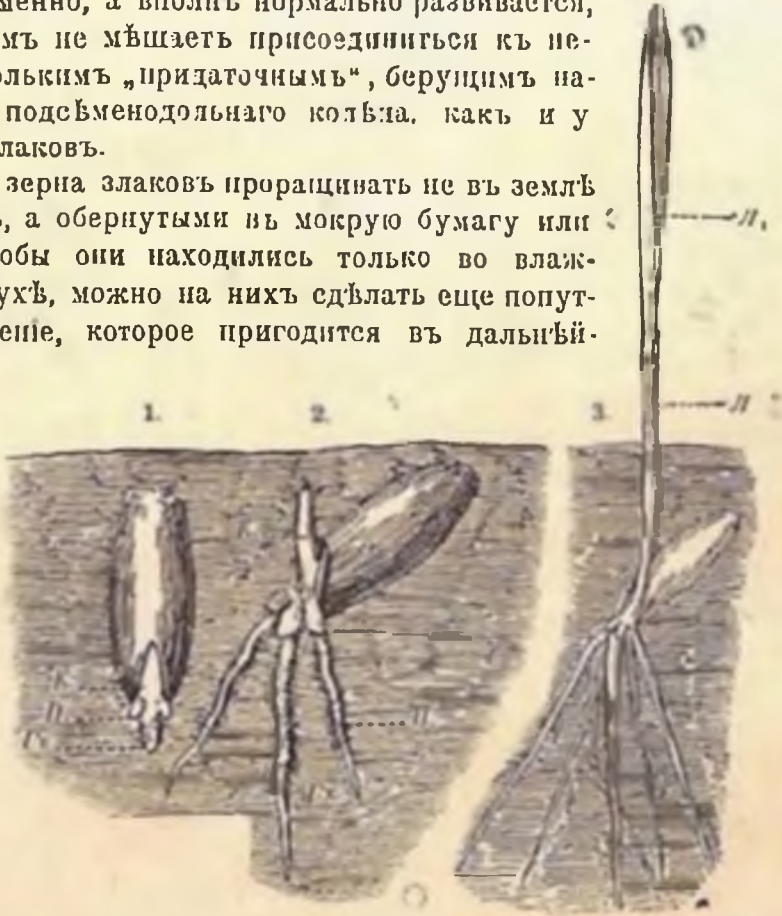


Рис. 30. Прорастаніе зерна пшеницы. К—почечка; Гк—главный корень (корешокъ); Л—придаточный корень; Л и Л₁—листья подземнаго побѣга, развившіеся изъ почки зародыша.

шемъ: на ихъ корняхъ можно превосходно видѣть и прослѣдить развитіе корневыхъ волосковъ.

Итакъ, главное отличіе сѣмянъ злаковъ—существованіе только одной сѣменодоли. Признакъ этотъ встрѣчается также и у многихъ другихъ растений и оказывается чрезвычайно важнымъ, такъ какъ стоитъ всегда въ связи съ цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ, не имѣющихъ, казалось бы ничего общаго со строеніемъ сѣмянъ, но всегда встрѣчающихся у растений, имѣющихъ сѣмя съ одной сѣменодолей и отличающихся ихъ отъ двудольныхъ. Поэтому различіе въ строеніи сѣмянъ положено въ основу дѣленія всѣхъ высшихъ цвѣтковыхъ на двѣ группы: „однодольныхъ“, зародышъ которыхъ содержитъ одну сѣменодоль, и „двудольныхъ“, съ двумя сѣменодолями.

ми у зародка. Больше подробно и точно значение этого дѣленія будетъ изложено значительно ниже.

Корень.

Корень растетъ своей верхушкой, состоящей изъ молодыхъ, еще не специализованныхъ клѣтокъ. Для защиты этой важнѣйшей и нѣжной части корня отъ тренія о частицы почвы часть ея клѣтокъ специализуется въ такъ называемый „корневой чехликъ“, прикрывающій верхушку, все время стирающійся снаружи и взамѣнь этого нарастающій совнутри (рис. 32). Дифференцировка тканей начинается только на нѣкоторомъ разстояніи отъ верхушки. Клѣтки кожицы тутъ вытягиваются въ „корневые волоски“¹⁾, (рис. 33 и 34).



Рис. 32. Продольный разрѣзъ верхушки корня пшеницы подъ микроскопомъ.
а—ткань самого корня; б—чехликъ.

и всѣхъ его волосковъ, получилась бы въ суммѣ длина въ нѣсколь-



Рис. 31. Разрѣзъ черезъ зерно кукурузы. с—околоплодникъ; си—питательная ткань, „бѣлокъ“; зл—подсѣменовольное колѣво зародыша; к—его корешокъ; зс—щитокъ, прилегающій къ питательной ткани.—сѣменодоли; к—почечка.

Приблизительно въ томъ же разстояніи отъ верхушки начинается образование первыхъ сосудовъ, проводящихъ воду и растворенныя въ ней соли, всасывающіяся изъ почвы главнымъ образомъ корневыми волосками. Корни обычно сильно вѣтвятся. Вѣтви залагаются внутри корня, возлѣ сосудовъ, и, выходя наружу, разрываютъ поверхностныя ткани (кору корня). Какъ вѣтвление, такъ и образование волосковъ служить для увеличенія всасывающей поверхности корня. Во многихъ случаяхъ (даже у травянистыхъ растений), если бы сложить длины всѣхъ развѣтвленій корня и всѣхъ его волосковъ, получилась бы въ суммѣ длина въ нѣсколь-

¹⁾ Корневые волоски недолговѣчны, вслѣдствіе чего на болѣе старыхъ корняхъ ихъ опять нѣтъ. Поэтому главное участіе въ питаніи растенія принимаютъ молодые корни. Старые же защищаются съ поверхности пробкой, почти не всасываютъ ничего и служатъ лишь проводниками соковъ. Въ нихъ, какъ и въ стеблѣ, хорошо развиты проводящія ткани.

ко километровъ. Благодаря этому корни извлекаютъ изъ земли все, что можно извлечь: можно сказать, что не найдется между корнями ни одной частички почвы, которая не побывала бы въ соприкосновении съ корневыми волосками и не была бы использована ими.

Главный корень, т. е. тотъ, который развивается изъ корешка зародыша, обладаетъ „геотропической“ чувствительностью, т. е.



Рис. 33. Поперечный разрѣзъ молодого корня подъ микроскопомъ при слабомъ увеличеніи. Многочисленные корневые волоски съ частицами почвы, съ которыми они такъ срастаются, что отдѣлить эти частички, не повреждая волосковъ, бываетъ невозможно. Въ центрѣ молодой „сосудистый пучекъ“.

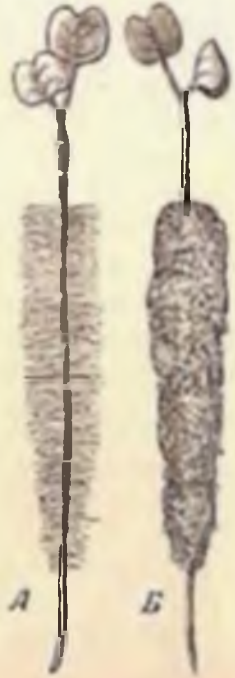


Рис. 34. Проростки капусты. А—проростокъ, выращенъ во влажномъ воздухѣ, съ чистыми волосками. В—въ почвѣ: при извлеченіи изъ земли волоски оказываются окутанными частичками почвы, удаленными съ трудомъ.

ощущаетъ направление силы тяжести, благодаря чему корешокъ зародыша, въ какомъ бы положеніи ни находилось проростающее сѣмя, безошибочно изгибается концомъ внизъ и углубляется въ землю, и, при дальнѣйшемъ ростѣ главнаго корня, онъ все время сохраняетъ вертикальное направление. Что это зависитъ именно отъ геотропической чувствительности, а не отъ чувствительности къ свѣту или къ прикосновению земли (хотя корень обладаетъ въ меньшей степени и этихъ родовъ чувствительностью), можно видѣть на слѣдующемъ опытѣ, который легко продѣлать съ проростающими сѣменами фасоли, lupина или гороха. Недавно проросшія сѣмена, выпустившія небольшіе прямые корешки, слѣдуетъ приколоть булавками къ дощечкѣ такъ, чтобы корни (и главнымъ образомъ ихъ кончики)

у всѣхъ были расположены горизонтально. Дощечку ставятъ въ банку, въ которую наливаютъ на дно немного воды (но чтобы вода не касалась сѣмянъ). Банку накрываютъ нѣсколькими листами чистой, хорошо промоченной бумаги и сверху стеклянной пластинкой, блюдцемъ или, вообще, чѣмъ нибудь, чтобы получить въ банкѣ пространство, насыщенное парами воды (лучше еще, если стѣнки банки будутъ выложены снаружки чистой и мокрой пропускной бумагой, но и безъ этого опытъ хорошо удастся) и ставятъ въ темное помѣщеніе.

Во влажномъ воздухѣ корешки продолжаютъ расти, и уже на другой день, обыкновенно, можно бываетъ замѣтить, что всѣ они загнулись концами внизъ, хотя ни свѣтъ, ни прикосновеніе чего нибудь не могло здѣсь вліять (рис. 35). Опытъ можно продолжить. Открывъ банку, слѣдуетъ вынуть дощечку съ сѣменами и, перевернувъ ее нижнимъ концомъ вверхъ, поставить опять въ банку и закрыть, какъ раньше. По прошествіи 2-хъ—3-хъ дней можно будетъ замѣтить второй изгибъ, выполненный корнями: ихъ концы опять будутъ направлены внизъ.

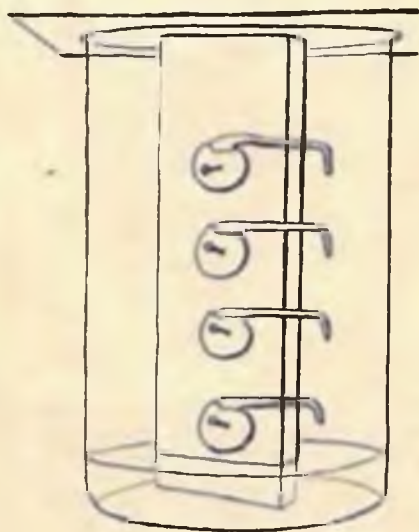


Рис. 35. Опытъ, показывающій геотропическую чувствительность корней.

Боковые корни, выросшіе на главномъ (ср. рис. 25, 4 и 41), растутъ въ горизонтальномъ направленіи. Корни 3-го порядка и т. д. никакимъ геотропизмомъ не обладаютъ.

У многихъ растений встрѣчаются кромѣ типичныхъ еще видоизмѣненные корни, играющіе какую либо другую роль въ жизни растенія. Наиболѣе частое видоизмѣненіе корней у нашихъ растений—утолщенные корни, или корневыя шишки, служащія magazинами запасныхъ питательныхъ веществъ для зимовки. У травянистыхъ растений всѣ надземные органы къ зимѣ погибаютъ; перезимовываютъ только подземные. Такъ какъ питаются растенія при помощи зеленыхъ листьевъ на свѣту, то перезимовавшее растеніе не можетъ добывать себѣ пищи, пока не вырастутъ новые надземные листья. А такъ какъ на это часто требуется довольно много времени, то растеніе нуждается въ запасахъ готовой пищи.

Другое довольно распространенное видоизмѣненіе корня,—воздушные корни,—встрѣчается главнымъ образомъ у тропическихъ растений.

Описание корня. Корни описываютъ съ двухъ точекъ зрѣнія:

1) По происхожденію.

А) Главный, происходящій изъ корешка зародыша.

В) Боковые—вѣтви главнаго.

С) Придаточные, берущіе начало отъ стебля (какого бы то ни было)



Рис. 36. Корень главный стержневой (а) съ хорошо развитыми боковыми.



Рис. 37. Корни придаточные (такъ какъ они берутъ начало отъ основанія стебля) мочковатые.

2) По формѣ.

А) Обыкновенные:

стержневой, мочковатые, толстые, тонкіе, рѣдко-видный и т. п.



Рис. 38. Корни придаточные двухъ родовъ: обыкновенные мочковатые и видоизмѣненные корневыя шишки.

В) видоизмѣненные:

корневыя шишки,
воздушные корни,
корни—колючки.

Значеніе встрѣчающихся здѣсь терминовъ становится понятнымъ изъ рисунковъ 36, 37, 38 и объясненія къ нимъ.

Побѣгъ.

Побѣгъ беретъ начало изъ почки зародыша (ср. рис. 25, 26, 27, 29). Онъ состоитъ изъ стебля и листьевъ. Мѣста прикрѣпленія листьевъ на стеблѣ называются „узлами“, а промежутки между ними — „междоузліями“ (ср. рис. 25 и 41). Стебель растетъ своей верхушкой. Въ то время какъ корень „положительно“ геотропиченъ, геотропизмъ стебля — „отрицательный“: стебель напра-

вляется всегда въ сторону противоположную направлению силы тя-



Рис. 39. Конус нарастанія стебля элодея (*Elodea canadensis*). В—зачатки листьевъ.



Рис. 40. Продольный разръзъ верхушечной почки. а—листь; б—бугорокъ-зачатокъ листа; в—бугорокъ-зачатокъ вѣтви.

жести, т. е. вверхъ. Изъ всѣхъ органовъ растенія только стебель даетъ начало листьямъ. Они залагаются недалеко отъ верхушки, въ видѣ бугорковъ при чемъ такъ, что самые молодые расположены ближе всего къ верхушкѣ (рис. 39). Верхушка стебля, прикрытая молодыми листьями, называется „верхушечной почкой“ (рис. 40 и 41). Въ пазухахъ листьевъ еще очень рано закладываются зачатки вѣтвей стебля, такъ называемыя „пазушныя почки“ (рис. 41). Строение ихъ такое же какъ верхушечной почки. Пазушныя почки, обыкновенно, не сразу развиваются въ вѣтви, а болѣе или менѣе долгое время остаются неизмѣненными, и только потомъ, по мѣрѣ необходимости, растение ими пользуется. Иногда нѣкоторые изъ этихъ почекъ остаются въ запасъ на много лѣтъ и пробуждаются къ жизни только въ крайнихъ случаяхъ. Это такъ на-



Рис. 41. Схема расположенія главныхъ органовъ растенія.

зываются „спящие глазки“. Изъ такихъ почекъ развиваются, напр., вѣтви на пиѣ срубленнаго дерева. Обыкновенно же, у деревьевъ пазушныя почки развиваются на слѣдующую весну послѣ своего заложения. Тогда онѣ называются зимующими почками. Почки, предназначенныя на долгое бездѣйствіе, бываютъ хорошо защищены отъ вліянія рѣзкихъ перемѣнъ температуры, и главнымъ образомъ отъ промачиванія. Для этого служатъ самые наружные листья почки, сильно видоизмѣняющіеся. Обыкновенно они выделяютъ клейкія смолистыя вещества, совершенно не допускающія дождевой или снѣговой воды внутрь почки. Листья эти называются „кроющими чешуями“ почки. Послѣ развергиванія почки, они, какъ ненужныя болѣе, отваливаются. Часто болѣе внутренніе листочки почки бываютъ кромѣ того окутаны настоящимъ войлокомъ изъ тонкихъ, перепутанныхъ волосковъ.

Способъ роста стебля. Стебель бываетъ или крѣпкимъ и потому „прямостоячимъ“ или же онъ настолько тонокъ и слабъ, что



Рис. 42. Побѣги, различные по способу роста стебля и по вѣтвленію. 1, 2, 3—стебель „прямой“; 4 и 5—„прямой повисающій“; 1, 4, 5—побѣги не вѣтвистые; 2—мало вѣтвистый; 3—„только въ соцветіи вѣтвистый“.

не можетъ выдерживать своей тяжести. Въ послѣднемъ случаѣ стебель различныхъ растений имѣетъ различную форму. Иногда онъ „ползучій“, т. е. стелется по землѣ, иногда все же сохраняя тенденцію подниматься вверхъ верхушкой или вѣтвями. Тогда говорятъ: стебель „приподнимающійся“, или „ползучій съ приподнимающимися“.

У другихъ растений стебель, не будучи самостоятельно достаточно сильнымъ, чтобы выдерживать тяжесть побѣга, прибѣгаетъ къ помощи подпорокъ, которыми служатъ по большей части болѣе крѣпкіе стебли другихъ растений. Разныя растения и тутъ ведутъ себя различно. У однихъ развиваются „усики“ или „прищѣпки“, очень чувствительныя къ прикосновению твердыхъ предметовъ. Прикоснувшись къ какому либо предмету, усикъ очень скоро начинаетъ изгибаться въ сторону этого предмета и, если онъ не слишкомъ великъ, обвиваетъ его. Послѣ этого раздраженіе передается всему остальному усика и, онъ, скручиваясь, превращается въ пружинку, которая гораздо лучше сопротивляется разрыву, чѣмъ прямой натянутый усикъ. Такія растения называются „лазящими“ или

„цѣпляющимися“, а усики ихъ представляютъ или видоизмѣненные стебли, или видоизмѣненные листья. У нѣкоторыхъ растений, какъ, напр., у „дикаго винограда“ усики обладаютъ, кромѣ способности обвиваться около подставокъ, еще другой особенностью: встрѣчая кончиками стѣну и проликая въ неровности и трещинки ея, они образуютъ на этихъ кончикахъ утолщенія, посредствомъ которыхъ держатся въ трещинахъ очень крѣпко. Дикій виноградъ можетъ вслѣдствіе этого лазать не только по стеблямъ другихъ растений, но и по сплошной стѣнѣ. Нѣчто среднее между лазающими и ползучими растениями представляетъ плющъ, который можетъ взбираться высоко на стѣны и на стволы деревьевъ, но держится на нихъ не усиками, а многочисленными корнями, развивающимися на всемъ протяжении стебля на затѣненной сторонѣ его. Кромѣ того есть еще такъ называемыя „вьющіяся“ растения, какъ, напр., фасоль, которая не имѣетъ усиковъ и не образуетъ придаточныхъ корней, но у кото-



Рис. 43. Ползучіе побѣги. 1—„ползучій“; 2—„ползучій съ приподнимающимися вѣтвями“; 3—„ползучій, въ узлахъ, укореняющийся“.

рыхъ самъ главный стебель ихъ обвивается вокругъ встрѣчающихся ему подпорокъ. Это обвиваніе совершенно не зависитъ отъ какой либо чувствительности къ прикосновению. Растеніе во время роста своего все время совершаетъ очень медленныя вращательныя движенія. Встрѣченная имъ во время этого движенія подпорка играетъ роль чисто механическаго препятствія, и растеніе обвивается около нея. Поэтому каждое вьющееся растеніе обвивается всегда въ одну и ту же сторону, независимо отъ того, гдѣ встрѣчена подпорка. Есть растенія, обвивающіяся всегда по часовой стрѣлкѣ, и другія, обвивающіяся всегда въ обратномъ ей на-

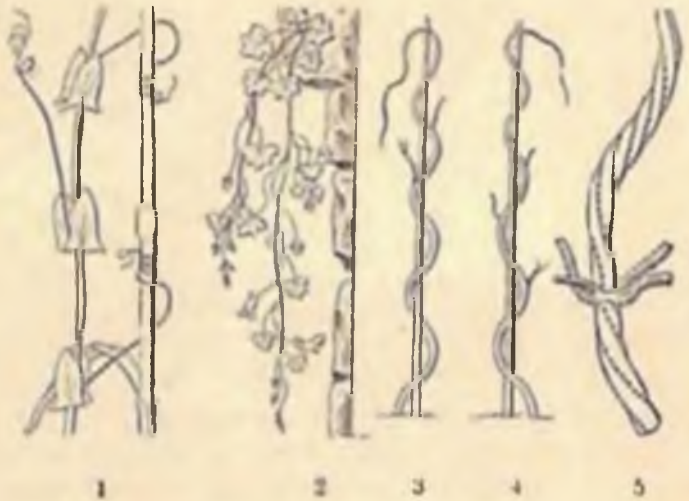


Рис. 44. Побѣги, различныя по способу роста: 1—цѣпляющийся, съ прищипками, представляющими видоизмѣненные листья; 2—свѣшивающийся; 3—вьющийся влево; 4—вьющийся вправо; 5—скрученный.

правленіи. Такой правильности, само собою разумѣется, не можетъ

быть при обвивании усиковъ, происходящемъ вслѣдствіе тактильной чувствительности ихъ.

Вѣтвление стебля (рис. 45). Если стебель нормально вѣтвится, то вѣтви его берутъ начало изъ пазушныхъ почекъ. Назовемъ главный стебель вмѣстѣ съ его верхушечной почкой осью перваго порядка, пазушныя почки и развивающіеся изъ нихъ стебли—осями второго порядка. Если оси второго порядка въ свою очередь даютъ вѣтви, это будутъ оси третьяго порядка и т. д. Ось каждого порядка заканчивается верхушечной почкой того же порядка, а въ пазухахъ листьевъ несетъ почки высшаго порядка. Характеръ расположенія и относительнаго развитія осей разнаго порядка бываетъ очень различенъ, но всѣ многочисленныя способы вѣтвленія можно свести къ тремъ основнымъ типамъ.

1) „Моноподіальнымъ“ (рис. 45, 1) называютъ вѣтвление стебля, если ось перваго порядка продолжаетъ развиваться неограниченно долго,

не отклоняясь въ сторону послѣ образованія вѣтвей. Вѣтви состояются осями II-го порядка и лежатъ въ пазухахъ листьевъ.

2) „Симподіальнымъ“ (рис. 45, 2) называется вѣтвление стебля, когда главный стебель послѣ образованія пазушной почки сейчасъ же рѣзко отклоняется въ сторону и вскорѣ прекращаетъ ростъ („ограниченный ростъ“), а ось II-го порядка, развивающаяся изъ пазушной почки,

составляетъ какъ бы продолженіе главнаго стебля. Въ свою очередь и она, образовавъ пазушную почку, отклоняется и прекращаетъ вскорѣ свой ростъ, а продолженіе главнаго стебля составляетъ тогда уже ось III-го порядка и т. д. Кажущійся главный стебель образованъ участками осей нѣсколькихъ порядковъ, а вѣтви кажутся противолѣжащими листьямъ.

3) „Полно-дихотомическимъ“ (рис. 45, 3) называютъ третій типъ вѣтвленія, сходный съ предыдущимъ въ томъ отношеніи, что и здѣсь ось каждого порядка имѣетъ „опредѣленный“, т. е. ограниченный ростъ. Главный стебель, давъ двѣ пазушныя почки, лежащихъ по большей части супротивно одна другой, заканчиваетъ свой ростъ: его верхушечная почка или отмираетъ, или, оставаясь живой, не раз-

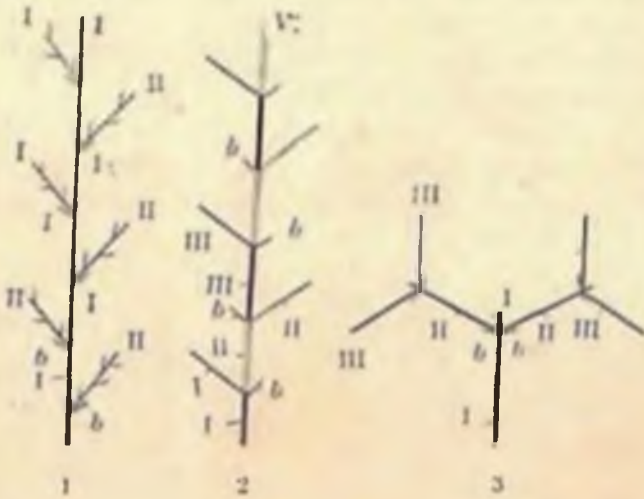


Рис. 45. Типы вѣтвленія побѣга. 1—моноподіальный; 2—симподіальный; 3—ложно дихотомическій I, II, III, VI—оси перваго, второго, третьяго, шестого порядка; а—листья.

вивается далѣе. Образованныя имъ пазушныя почки развиваются въ двѣ виллообразно расположенныя вѣтви. Каждая изъ этихъ осей II-го порядка такимъ же образомъ заканчиваетъ свой ростъ, образовавъ по двѣ почки III-го порядка и т. д. Ложно-дихотомическимъ такое вѣтвление названо въ отличіе отъ истинно дихотомическаго, встрѣчающагося среди низшихъ растений, совершенно неизвѣстнаго для цвѣтковыхъ и изъ всѣхъ высшихъ извѣстнаго только для корней плауновъ, и состоящаго въ томъ, что нарастающая верхушка прямо расщепляется на двѣ. Различіе между всѣми типами вѣтвленія хорошо можно понять изъ разсмотрѣнія рисунковъ.

Поперечное сѣченіе и консистенція стебля. При изслѣдованіи и описаніи побѣга слѣдуетъ обращать вниманіе также на форму его поперечнаго сѣченія и на консистенцію. По формѣ сѣченія стебель бываетъ круглымъ, 2-хъ, 3-хъ, 4-хъ и т. д. граннымъ, сплюснутымъ и т. п., а также сплошнымъ или полымъ. Все это въ описаніи лучше всего замѣнять простымъ рисункомъ, вродѣ прилагаемыхъ здѣсь (рис. 46). По консистенціи стебель бываетъ жесткимъ, мясистымъ, сухимъ, сочнымъ и т. д.

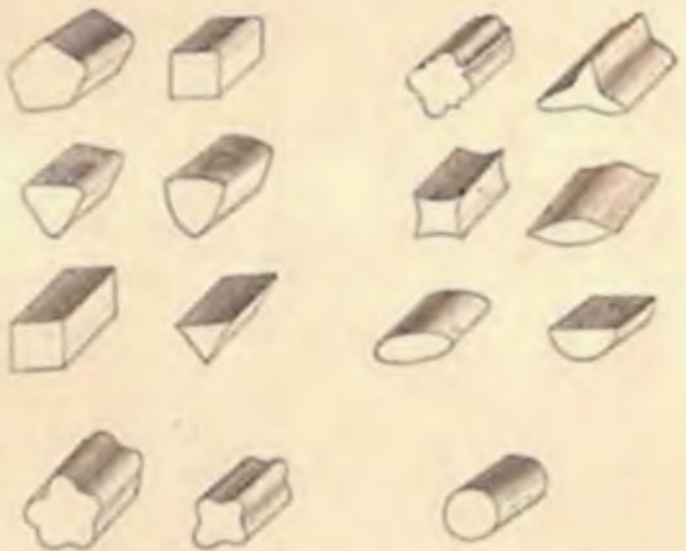


Рис. 46. Различныя формы поперечнаго сѣченія стебля.

Листорасположеніе. Листья бываютъ расположены на стеблѣ или по одному въ каждомъ узлѣ,—тогда говорятъ объ „очередномъ“ расположеніи листьевъ или, короче объ „очередныхъ“ листьяхъ (рис. 47),—или по два, одинъ противъ другого,—такое расположеніе называется „супротивнымъ“ (рис. 49).—или, наконецъ, по 3 листа и болѣе, образующихъ въ каждомъ узлѣ своими прикрѣпленіями какъ бы кольцо вокругъ стебля или, иначе, мутовку: такое расположеніе и называется „мутовчатымъ“ или „кольчатымъ“ (рис. 48). Для „опредѣленія растений“ этихъ свѣдѣній о листорасположеніи достаточно. Если же изучать листорасположеніе болѣе подробно, можно бываетъ установить еще нѣкоторыя законности. Естественно, что листья стремятся, по возможности, равномерно занять свободное пространство по поверхности стебля. Отъ этого происходитъ, что, при супротивномъ расположеніи по большей части каждая слѣдующая пара листьевъ прикрѣплена перпендикулярно къ предыдущей, и листья, если смотрѣть съ конца побѣга, оказываются „перекрестнопарными“. При очередномъ

расположеніи каждый слѣдующій листъ не бываетъ прикрѣпленъ прямо надъ предыдущимъ, а всегда—съ другой стороны стебля. Если соединить линіей мѣста прикрѣпленія листьевъ на стеблѣ, по-

лучимъ винтовую линію или спираль (рис. 47, *В*) (поэтому очередное расположение листьевъ называютъ еще „спиральнымъ“). Идя по этой спирали отъ какого либо листа вверхъ, мы, миновавъ нѣсколько листьевъ, сдѣлавъ иногда нѣсколько

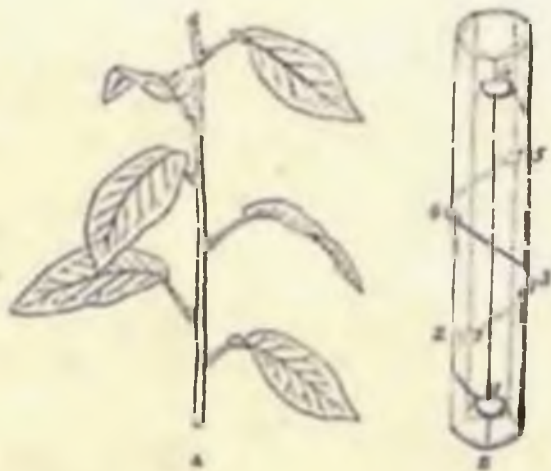


Рис. 47. Спиральное или очередное расположение листьевъ. *В*—схема расположения листьевъ по бѣга *А*; 1—6—мѣста прикрѣпленія листьевъ



Рис. 48. Мутовка листьевъ

оборотовъ вокругъ стебля, найдемъ наконецъ листъ, расположенный вполне точно надъ первымъ, и начинающій собою второй такой же

циклъ спирали, какой только что нами пройденъ. Чтобы знать всю спираль, достаточно знать расположение листьевъ въ одномъ ея циклѣ. Условились спираль характеризовать дробью, въ которой числитель показываетъ число оборотовъ въ одномъ циклѣ, а знаменатель—число листьевъ въ немъ. Такъ, напр., листья побѣга, изображеннаго на рис. 47, расположены по спирали $\frac{2}{5}$. Это значитъ, что, начавъ отъ 1-го листа, спираль должна миновать 5 листьевъ (считая и тотъ, съ котораго начали) и сдѣлать два оборота вокругъ стебля, чтобы прійти къ листу 6-му, расположенному точно надъ первымъ. Это значитъ, иными словами, что угловое разстояніе между прикрѣпленіемъ каждыхъ двухъ, слѣдующихъ другъ за другомъ листьевъ будетъ составлять $\frac{2}{5}$ окружности, или 144°



Рис. 49. Погремокъ, растеніе съ супротивнымъ листорасположеніемъ.

(такъ какъ 5 листьевъ размѣщены на двухъ окружностяхъ). Можно, слѣдовательно, сказать, что дробь, принятая для характеристики листорасположенія, представляетъ угловое разстояніе между прикрѣпленіемъ сосѣднихъ

листьевъ, выраженное въ доляхъ окружности. Правило это однако далеко не всегда соблюдается и часто на одномъ и томъ же стеблѣ расположеніе листьевъ въ основаніи его и на вершинѣ совершенно различно. Дѣло, конечно, въ томъ, что расположеніе листьевъ зависитъ отъ биологическихъ причинъ: отъ потребности въ правильномъ распредѣленіи соковъ (т. е. въ связи съ расположеніемъ сосудовъ), отъ потребности въ свѣтѣ и т. п. Математическіе же законы листорасположенія, спирали и дроби представляютъ лишь схематизацію явленія, придуманную человекомъ для облегченія ея запоминанія и для сокращенія морфологическаго описанія растенія.

Развитіе междоузлія. Если междоузлія стебля развиты такъ мало, что трудно или даже невозможно разобратъся въ характерѣ листорасположенія (листья кажутся тогда какъ бы выходящими цѣлымъ пучкомъ изъ одного мѣста) стебель называется „у к о р о ч е н н ы мъ“. Стебель, обыкновенно, не бываетъ укороченнымъ весь, а только частью или же временно. Очень часто у двулѣтнихъ и многолѣтнихъ



Рис. 50. Одуванчикъ.

травъ въ первый годъ жизни стебель бываетъ укороченъ. Листья образуютъ тогда такъ называемую прикорневую розетку (ср. рис. 50). Термина этого не надо понимать такъ, что листья растутъ на корнѣ. Они лишь прикорневые, т. е. берутъ начало отъ укороченнаго стебля при корняхъ, т. е. близко къ нимъ. На слѣдующій годъ, а у другихъ растеній даже къ концу перваго, верхушечная почка даетъ побѣгъ съ хорошо развитыми междоузліями. Въ другихъ случаяхъ верхушечная почка и въ дальнѣйшемъ продолжаетъ развивать такой же укороченный побѣгъ, а побѣги съ длинными колѣнами вырастаютъ лишь изъ пазушныхъ почекъ.

Значительная часть нашихъ деревьевъ несутъ листья „на укороченныхъ вѣтвяхъ“ (рис. 51 и 52), которые впоследствии могутъ вытягиваться, но часто остаются укороченными.

Молодые части всякаго стебля всегда укорочены, пока побѣгъ



Рис. 51. Укороченная вѣтвь барбариса, выходящая изъ пазухи листа, видоизмѣнившаяся въ тройную колючку.



Рис. 52. Укороченныя вѣтви лиственницы (а) и двухъ видовъ сосны (b и c), образующія пучки листьевъ.

представляетъ собою почку. Луковицы представляютъ также укороченные побѣги. Наконецъ цвѣтокъ, какъ увидимъ дальше, есть также верхушка побѣга, заключающая стебель съ укороченными междоузліями.

Полною противоположностью „укороченнымъ“ являются стебли съ „удлиненными“ междоузліями, иначе, „безлистные“ стебли, или „стрѣлки“.

Такъ какъ главнымъ признакомъ стебля, отличающимъ его отъ другихъ органовъ растения, служитъ, именно, его способность развивать листья, то ясно, что вполне безлистныхъ стеблей быть не можетъ, и приведенный выше терминъ не совсѣмъ правиленъ: „безлистный стебель“ представляетъ не цѣлый стебель, а лишь участокъ его, одно удлиненное междоузліе, какъ это можно видѣть хотя бы на томъ же одуванчикѣ (рис. 50). Прекрасный примѣръ и укороченнаго и удлиненнаго стебля мы имѣемъ также на



Рис. 53. *Cyclamen europaeanum*.

обыкновенномъ лукѣ, когда онъ цвѣтетъ. Тогда луковица его содержитъ, какъ и всѣ луковицы, укороченный стебель, составляющій ея донецъ; стебель этотъ вытягивается на концѣ въ „стрѣлку“, поднимаю-

щуюся высоко изъ земли и несущую соцвѣтіе лука. На всемъ протяженіи отъ луковицы до соцвѣтія на стрѣлкѣ нѣтъ ни одного листа: она составляетъ „безлистный стебель“ или, точнѣе, одно сильно вытянутое междоузліе стебля, такъ какъ выше, при основаніи соцвѣтія мы видимъ опять листья. То же почти соотношеніе имѣется и у представленнаго на рис. 53-мъ *Susclamen'a*: „безлистные стебли“, или, иначе, стрѣлки, несущіе цвѣтки, берутъ начало отъ укороченаго побѣга, какъ его вѣтви.

Листъ.

Типичный листъ состоитъ изъ черешка, пластинки и прилистниковъ (рис. 54). Каждой изъ этихъ частей можетъ не быть.



Рис. 54. *a*—пластинка листа; *b*—черешекъ; *c*—прилистники.



Рис. 55. Различныя формы „влагалища“ листа.

Если нѣтъ прилистниковъ, отмѣчаютъ: „листъ безъ прилистни-



Рис. 56. „Сидячіе“ листья. 1—„избѣгающіе на стебель; 2—со стеблеобъемлющимъ основаніемъ“; 3—„съ прозеннымъ основаніемъ“, или просто „прозенные“; 4—„основаніями попарно сросшіеся“.

ковъ“. Если нѣтъ черешка, листъ называютъ „сидячимъ“ (рис. 56)

Часто основаніе листа (часть черешка, или весь черешекъ, или основаніе пластинки) расширено и обхватываетъ стебель, образуя „влагалище“ (рис. 55). Тогда листъ называется „влагалищнымъ“. Иногда два супротивныхъ листа „срастаются основаніями въ короткое влагалище“ и т. п. Отъ обыкновеннаго влагалища слѣдуетъ отличать „раструбъ“, встрѣчающійся только въ семействѣ Polygonaceae (гречишныхъ) и образуемый срастающимися по обѣ стороны стебля прилистниками (рис. 57). Различныя формы листовой пластинки и терминологія опи-



Рис. 57. Раструбъ при основаніи листа одного изъ гречишныхъ.

санія ея представлены на прилагаемой отдѣльно таблицѣ (II) формъ листовой пластинки

Отъ простаго листа отличаютъ сложный, когда листъ расчлененъ на части, проявляющія значительную самостоятельность. Точной границы, опредѣляющей степень самостоятельности частей листа, при которой онъ долженъ быть названъ сложнымъ, не установлено. Чаще всего называютъ сложными та-



Рис. 58. Сложные листья конского каштана во время листопада.

кіе листья, части которыхъ во время листопада отпадаютъ отдѣльно (рис. 58). Однако часто одинъ и тотъ же листъ не только въ различныхъ книгахъ, а даже въ предѣлахъ одного и того же опредѣлителя называется то простымъ, то сложнымъ. Такъ, листья, представленные на рисункѣ 60-омъ, расчлененные до самаго основанія и несущіе свои сегменты даже на обособленныхъ черешечкахъ, относятся то къ „простымъ“ и называются тогда „разсѣченными“ (ср. таблицу формъ листовой пластинки),—то къ сложнымъ. Однако первый способъ обо-

значения считается болѣе правильнымъ, такъ какъ сегменты этихъ листьевъ не опадаютъ отдѣльно.

Самостоятельныя части сложнаго листа называютъ листочками. Смотря по расположенію ихъ въ листѣ, послѣдній называется пальчато или ланчато-сложнымъ (рис. 58) или же перисто-сложнымъ („непарно-перисто-сложнымъ“, если, какъ на рис. 59, листъ заканчивается непарнымъ листочкомъ, и „парно-перистосложнымъ“, если число листочковъ четное, какъ на рис. 61), или, наконецъ „тройчато-сложнымъ“, какъ листъ клевера. Бываютъ и еще болѣе расчлененные листья, каждый „листочекъ“ которыхъ оказывается въ свою очередь сложнымъ. Такіе листья



Рис. 59. Непарно-перисто-сложный листъ бѣлой акаціи.



Рис. 60. „Разсѣченные“ листья. 1—дважды (или „двойко“) тройчато разсѣченный листъ *Legorodium Podagraria* (сныти); 2—„двойко-тройчато разсѣченный на трехлопастные сегменты“ листъ *Isorhiza thalictroides*; 3—„тройко-перисто-разсѣченный на лопастные сегменты“ листъ *Thalictrum foetidum* (василистника), и 4—„многократно-перисто-разсѣченный“ листъ *Laserpitium hirsutum*; а—сегменты листа; б—сегменты II-го порядка.

носятъ названіе „двойко-перисто-сложныхъ“ (рис. 61), „двойко-тройчатыхъ“, „тройко-сложныхъ“, „многократно-сложныхъ“. „Лировидно-перистымъ“, или „лировиднымъ“ называется листъ, верхушечный непарный листокъ котораго значительно превосходитъ по величинѣ остальные. Точно такъ же „лировидно-разсѣченнымъ“ называютъ простой перисто-разсѣченный листъ, верхушечный сегментъ котораго значительно крупнѣе другихъ.



Рис. 61. „Двойко-перисто-сложный листъ настоящей акаци.

Порядокъ изслѣдованія и описанія листа. Сначала описывается весь листъ съ точки зрѣнія его состава, т. е. указываютъ, сидячій онъ, или черешковый, съ прилистниками или безъ прилистниковъ, со влагалищемъ или безъ него, простой или сложный, и если сложный, то перисто или пальчато-сложный, или тройчатый, и сидячіе ли у него листочки, или на черешечкахъ.

Затѣмъ описывается пластинка листа или пластинки листочковъ (если листъ сложный) въ порядкѣ прилагаемой таблицы (II).

Такимъ образомъ, напримѣръ, полное описаніе листа, изображеннаго на рис. 58, будетъ слѣдующее: листъ, черешковый, безъ прилистниковъ, округлый и пальчато-сложный о 5-ти сидящихъ, обратно-йцевидно-ланцетныхъ, клиновидныхъ (по основанію), заостренныхъ, неравнобокихъ, цѣльныхъ, двойко-пальчатыхъ, перистоцѣрныхъ листочкахъ.

Однако, никакой таблицей и никакими терминами невозможно, конечно, передать безконечнаго разнообразія формъ въ природѣ. Поэтому точный рисунокъ не только замѣняетъ самое полное описаніе, но оказывается точнѣе и полнѣе его.

Листья на одномъ и томъ же растеніи по большей части не бываютъ всеѣ одинаковой формы. Листья прикорневые, т. е. входящіе въ составъ „прикорневой розетки“ (см. выше стр. 49), всегда отличаются отъ „стеблевыхъ“. Самые верхніе листья, находящіеся при цвѣтопожкахъ, чаще всего, рѣзко отличаются отъ остальныхъ „среднихъ“ листьевъ и называются тогда верховыми и верхушечными. Не только на цѣломъ растеніи, а и на каждой вѣтви его можно обыкновенно различить листья трехъ типовъ: низовые, средніе и верховые. Это дѣленіе намѣчается уже въ почкѣ, которая представляетъ укороченный побѣгъ. Самые нижніе (=самые наружные) листья почки, бывають превращены въ защитныя чешуи, совершенно не похожія на остальные листья того же растенія: это низовые листья почки (рис. 62). При развитіи изъ почки вѣтви эти листья, поте-

ривъ свое значеніе, или опадаютъ, или, хотя и остаются, не развиваются далѣе. За ними въ почкѣ слѣдуютъ средніе листья (типичные листья) и наконецъ могутъ быть или не быть въ той же почкѣ листья верховые: прицвѣтнички и части цвѣтковъ (см. далѣе¹⁾). Если растение несетъ листья различной формы, то листья каждого типа описываются отдѣльно. Впрочемъ прицвѣтнички и части цвѣтка не входятъ въ этотъ счетъ, такъ какъ описываются при цвѣткѣ.



Рис. 62. Переходъ отъ низовыхъ листьевъ (защитныхъ чешуй) къ среднимъ въ почкѣ красной смородины. Чешуи представляютъ въ данномъ случаѣ листья, съ очень расширеннымъ черешкомъ и недоразвитой пластинкой, превращенной въ короткое острокопечіе.

Кромѣ типичныхъ листьевъ бываютъ еще видоизмѣненные. Сюда относятся:

- 1) Защитныя чешуи почекъ.
- 2) Чешуевидные листья подземныхъ побѣговъ.
- 3) „Чешуи“ луковицъ, мясистые листья, содержащіе запасы питательныхъ веществъ.
- 4) Листья, превращенные въ колючки.
- 5) Листья, превращенные въ усики, или прицѣпки.

Подземные побѣги.

Подземные побѣги, защищенные зимой слоемъ лежащей надъ ними почвы, а также снѣгомъ отъ холодовъ, служатъ главнымъ обра-

¹⁾ Кромѣ того листья на одномъ и томъ же растеніи часто имѣютъ различную форму въ связи съ различными условіями, въ которыхъ они находятся. Такъ, у водныхъ растеній подводные листья всегда рѣзко отличаются отъ надводныхъ (ср. рис. 79, фиг. 2). Широкие и твердые подводные листья были бы непригодны подъ водою: вода ломала бы ихъ и рвала.

зомъ для перезимовыванія травянистыхъ растений, надземные органы которыхъ всегда почти погибають.

Такъ какъ изъ всѣхъ органовъ, обыкновенно, только стебель даетъ начало всѣмъ другимъ органамъ растения, то обыкновенные корни, хотя и представляютъ органы подземные, могущие хорошо выносить холода, не обезпечивають перезимовыванія всего растения, для котораго необходимо сохраненіе хотя бы небольшого участка стебля.

Для перезимовыванія необходимы, кромѣ того, запасы питательныхъ веществъ. Они откладываются или въ корняхъ, образуя, какъ мы уже видѣли выше, корневые шишки (подземный побѣгъ бываетъ обыкновенно, въ этихъ случаяхъ очень незначительнымъ и укороченнымъ) (рис. 63), или въ подземныхъ побѣгахъ. Если запасныя вещества отложены въ изобиліи въ стеблевой части побѣга, такъ что послѣдній сильно утолщенъ, иногда

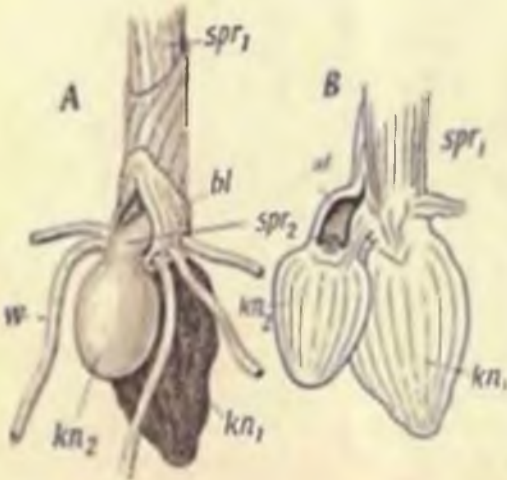


Рис. 63. Подземные органы одного изъ орхидныхъ въ цѣломъ видѣ (А) въ продольномъ разрѣзѣ (В). *spr*₁—старый побѣгъ; *spr*₂—молодой побѣгъ, представляющій только почку и приготовленный къ слѣдующему году; *kn*₁—старая корневая шишка, расходующая свои запасы на питаніе побѣга *spr*₁; *kn*₂—молодая шишка, накапливающая въ себѣ запасы питательныхъ веществъ, чтобы весною слѣдующаго года обезпечить пробужденіе и ростъ побѣга *spr*₂; ■—мочковатые корни; *bl*—лиственный листъ.



Рис. 64. Подземные органы картофеля. Кромѣ корней видны толстые и длинные подземные побѣги, образующіе мѣстами громадныя утолщенія—клубни. На клубняхъ замѣтны „глазки“, т. е. почки, сидящія въ пазухахъ уже отпавшихъ чешуевидныхъ листьевъ, оставившихъ послѣ себя рубцы.

почти до шарообразной формы, такой подземный побѣгъ называется клубнемъ (рис. 64). Если же стеблевая часть побѣга укорочена, а питательныя вещества отложены въ хорошо развитыхъ утолщенныхъ листьяхъ, такъ что весь побѣгъ представляетъ почку съ мясистыми листьями, онъ называется луковицей, стеблевая часть—донцемъ, а листья—чешуями луковицы (рис 65).

Въ остальныхъ случаяхъ подземные побѣги называются корневищами (рис. 66 и 67), благодаря своему внѣшнему сходству съ корнями, съ которыми во многихъ случаяхъ ихъ смѣшиваютъ начи-

нающие. Сходство это вызвано одинаковыми условиями жизни обоих органов. Но для морфолога это органы совершенно различные и ошибиться въ ихъ распознаваніи было бы для него всегда грубой ошибкой.

Отличить подземные стебли отъ корней лучше всего можно по находящимся на нихъ листьямъ. Сдѣлавшись подземнымъ, стебель никогда не теряетъ



Рис. 65. Луковица тюльпана въ продольномъ разрѣзѣ. *a*—стеблевая часть побѣга съ очень укороченными междоузліями—„лопце“; *b*—„чешуй“ луковицы, утолщенные подземные листья, накопившие запасы питательныхъ веществъ; *c*—верхушка побѣга съ менѣе укороченными междоузліями и не видоизмѣненными листьями, готовая вытянуться и развиваться въ подземный побѣгъ предстоящей весной; *d* и *d*₁—пазушные почки лопца, которыя разовьются въ подземные побѣги въ одинъ изъ слѣдующихъ годовъ.



Рис. 66. *Cista virosa*—болотное растеніе съ толстымъ „укороченнымъ“ корневищемъ (представлено въ разрѣзѣ), междоузлія котораго, полныя внутри, наполнены воздухомъ.

своей основной способности давать начало листьямъ. Листья эти въ отсутствіи свѣта, стѣсненные кромѣ того окружающей ихъ землей, не развиваютъ хлорофилла и остаются маленькими, желтыми, скоро бурѣющими и опадающими чешуйками, роль которыхъ сводится по большей части къ защитѣ растущей верхушки подземнаго стебля, вокругъ которой они образуютъ верхушечную почку. Благодаря существованію этого образованія подземные стебли никогда не нуждаются въ чехликѣ, какъ корни, и не образуютъ его. Такъ какъ подземные листья часто рано погибаютъ, то найти ихъ не всегда бываетъ легко. Въ такихъ случаяхъ стеблевую природу корневища или клубня можно бываетъ узнать по рубцамъ, остающимся послѣ отпавшихъ листьевъ, по пазушнымъ почкамъ, находящимся въ характерномъ для всякаго побѣга соотношеніи съ этими рубцами. Если и эти признаки улавливаются съ трудомъ, подземный побѣгъ удастся узнать по второстепеннымъ признакамъ, стоящимъ, по большей части,

также въ какой либо связи съ существованіемъ листьевъ. Такъ, напр., корневища губоцвѣтныхъ легко узнаются безъ детальнаго изслѣдованія по правильному супротивному расположенію на нихъ вѣтвей, чего на корняхъ никогда не наблюдается. Впрочемъ, дать общаго указанія для всѣхъ подобныхъ случаевъ нельзя.



Рис. 67. Ландышъ. Ползучее вѣтвистое корневище, на которомъ мѣстами видны частые рубцы отъ отпавшихъ листьевъ, даютъ начало подземнымъ побѣгамъ и придаточнымъ корнямъ.

Вегетативное размноженіе.

У большей части растений только стебель даетъ начало новымъ побѣгамъ, образуя почки. Поэтому и вегетативное размноженіе сводится большею частью къ вѣтвлению побѣговъ.

Надземные побѣги, если они по способу роста бываютъ ползучими, часто мѣстами „укореняются“ и тогда даютъ начало новымъ особямъ, которые со временемъ отдѣляются совершенно другъ отъ дружки по мѣрѣ умиранія породившаго ихъ ползучаго побѣга (рис. 68). По большей части, у такихъ растений бываютъ стебли двухъ типовъ: прямостоячіе, несущіе цвѣты, развивающіеся въ мѣстахъ укорененія, и ползучіе, укореняющіеся, служащіе для вегетативнаго размноженія. Общеизвѣстнымъ примѣромъ такого растения можетъ служить земля-

ника, которую никогда не разводятъ изъ сѣмянъ, ползучіе и укореняющіеся побѣги которой у садоводовъ называются плетями.

У нѣкоторыхъ другихъ растений назушныя почки надземнаго прямостоячаго побѣга накапливаютъ питательныя вещества, превращаясь такимъ образомъ въ луковички, и отпадаютъ, а весною прорастаютъ и даютъ начало новымъ особямъ.



Рис. 68. Ползучій, укореняющійся въ узлахъ побѣгъ одной изъ ландышекъ (*Potentilla reptans*).

и отпадаютъ, а весною прорастаютъ и даютъ начало новымъ особямъ.

Для искусственнаго вегетативнаго размноженія могутъ служить и обыкновенныя, но большей части, молодыя, не видоизмѣненные побѣги, которые, будучи сръзаны и посажены въ землю, при благопріятныхъ условіяхъ могутъ укореняться (черенки, отводки). Къ той же категоріи явленій можно до извѣстной степени отнести „прививки“, когда часть молодого побѣга „благороднаго“ растенія сръзывается и пересаживается не въ почву, а на рану другого растенія „дика“, съ тканями котораго срастается, но развивается въ дальнѣйшемъ совершенно самостоятельно.

Болѣе всего распространено вегетативное размноженіе посредствомъ подземныхъ побѣговъ. Такъ, ползучее корневище неограниченно долго растетъ, давая каждый годъ надземные побѣги, и вѣтвится. Старыя части его постепенно отмираютъ, и тогда вѣтви становятся самостоятельными особями. Размноженіе клубнями извѣстно всѣмъ, такъ какъ оно встрѣчается у одного изъ наиболѣе распространенныхъ огородныхъ растеній, у картофеля. Не только цѣлый клубень, посаженный въ землю, даетъ начало растенію, но достаточно даже части его, содержащей глазокъ, т. е. почку. Это прекрасно извѣстно огородникамъ, которые обыкновенно рѣжутъ клубни передъ посѣвомъ ихъ на куски.

Размноженіе луковицами происходитъ также у многихъ растеній. Луковица представляетъ собой очень незначительно видоизмѣненную подземную почку. Поэтому можно наблюдать всѣ переходы



Рис. 69. Луковица чеснока, вскрытая такъ, чтобы видны были многочисленныя „дѣтки“.



Рис. 70. Типичная луковица лука.

отъ растеній, развивающихъ длинныя ползучія корневища съ обыкновенными на нихъ почками до такихъ, у которыхъ почки превращены въ хорошо развитыя луковичи, а стеблевая часть ограничена донцемъ луковицы (рис. 69, 70, 71, 72, 73 и 74). Но даже въ такомъ крайнемъ случаѣ донце все же есть стебель и можетъ вѣтвиться и образовывать между чешуями старой луковицы пазушныя почки, т. наз. „луковицы-дѣтки“. Съ теченіемъ времени наружныя, наиболѣе старыя чешуи луковицы отмираютъ и образованныя въ пазухахъ ихъ „дѣтки“ оказываются снаружи. Тогда онѣ даютъ собственные корни и

скоро вполне освобождаются от материнскаго растенія. Часто луковичныя растенія образуютъ такимъ способомъ довольно большія и всегда очень густыя дерновины.

У нѣкоторыхъ растеній, вопреки общему правилу, возможно образование почекъ на корняхъ или же на листьяхъ. Почки называются въ такихъ случаяхъ придаточными п. Такъ, общеизвѣстный черный тополь или осокоръ образуетъ корневые придаточныя почки, а одна изъ разновидностей его, пирамидальный тополь, размножается, почти исключительно, такими почками. Часто разводимыя въ оранжереяхъ и



Рис. 71. Переходныя формы между корневищемъ и луковицей. *а*—луковица съ сильно развитой стеблевой частью (допцемъ); *б*—подземный побѣгъ съ еще болѣе развитою стеблевой частью,—получаетъ корневище, заканчивающееся небольшою луковицей.



Рис. 72. Хорошо развитое корневище съ крупной почкой, напоминающей небольшую луковицу.

въ комнатахъ бегоніи способны въ извѣстныхъ условіяхъ давать придаточныя почки на листьяхъ, чѣмъ и пользуются садовники для размноженія ихъ. Листъ бегоніи срѣзывается, кладется на влажную почву и прикалывается къ ней деревянными шпильками. Во влажномъ воздухѣ по прошествіи нѣкотораго времени въ мѣстахъ пораненій развиваются почки и корешки. Многія растенія, въ нормальномъ состояніи не образующія придаточныхъ корневыхъ почекъ, развиваютъ ихъ при пораненіяхъ корней, или послѣ искусственнаго удаленія надземнаго побѣга (или значительной части его), или, наконецъ, въ старости, когда послѣдній самъ начинаетъ отмирать. Въ этихъ и подобныхъ имъ случаяхъ корни и листья даютъ начало стеблю, несущему листья, но никогда не бываетъ, чтобы на корняхъ или же на листьяхъ выросли непосредственно листья.

О долговѣчности растений.

По долговѣчности растенія дѣлятъ на:

- 1) Деревянистыя (деревья и кустарники).
- 2) Травянистыя (травы и полукустарники)
 - а) многолѣтнія травы и полукустарники
 - б) двулѣтнія травы.
 - в) однолѣтнія травы.

„Деревянистыми“ растеніями называютъ такія, надземный стебель которыхъ многолѣтній.

„Травами“ называютъ растенія, надземный стебель которыхъ не приспособленъ къ перезимовыванію и потому бываетъ однолѣтнимъ, а если перезимовываетъ, то только въ зависимости отъ случайныхъ благоприятныхъ условий.

„Полукустарниками“ называютъ растенія съ надземнымъ стеблемъ, нижняя часть котораго многолѣтняя, а верхняя—однолѣтняя.

Вопросъ о долговѣчности какой либо травы не всегда можетъ быть рѣшенъ на основаніи одного морфологическаго изслѣдованія растенія: бываютъ случаи, когда только наблюденіе надъ жизнью его даетъ пра-



Рис. 73. Типичное корневище съ обыкновенными почками.

вильное рѣшеніе. Но случаи эти сравнительно рѣдки. По большей части, многолѣтнюю траву легко отличить отъ однолѣтней по подземнымъ стеблевымъ частямъ. Значительно труднѣе бываетъ узнать двулѣтнее растеніе, тѣмъ болѣе, что двулѣтнія растенія часто и не сохраняютъ этого признака, развиваясь иногда въ теченіе одного лѣта, а иногда затягивая свое развитіе болѣе, чѣмъ на два года. Самое дѣленіе травъ на одно-, дву- и много-лѣтнія не совсѣмъ поэтому правильно. Вѣрнѣе было бы раздѣлять ихъ на цвѣтушія и приносящія плоды одинъ разъ и затѣмъ погибающія (все равно, понадобился ли для этого 1 годъ, или же 2 и болѣе) и на такія, которыя повторяютъ цвѣтеніе нѣсколько разъ (многолѣтнія). Обыкновенно,

двулѣтнія растенія отличаются отъ однолѣтнихъ присутствіемъ укороченнаго корневища, а отъ многолѣтнихъ, — сохраняющимся главнымъ корнемъ, который у нихъ часто служитъ вмѣстилищемъ запасовъ (морковь). Признакъ этотъ, конечно, не общій.



Рис. 74. Переходная форма между луковичей и клубнемъ. Стеблевая часть развита очень сильно (пафрантъ).

При описаніи растенія ограничиваются обыкновенно обозначеніемъ долговѣчности растенія при помощи условнаго знака.

Наиболѣе употребительныхъ знаковъ четыре:

⊙	значить раст. травян. однол.
⊙⊙	” ” ” двул.
4	” ” ” мног.
h	” ” ” деревян.

Метаморфозъ органовъ растенія. Гомологія и аналогія органовъ.

Форма каждого органа находится всегда въ связи и съ той ролью въ жизни растенія, которую выполняетъ этотъ органъ, и съ условіями, въ которыхъ живетъ растеніе. Такъ, главное назначеніе листа — питаніе растенія усвоеннымъ изъ углекислоты воздуха углеродомъ. Для выполненія этой роли, листъ долженъ имѣть возможность улавливать, насколько возможно, больше воздуха и свѣта. Въ зависимости отъ этого, листья большей части нашихъ растений располагаются такъ, чтобы ни одинъ изъ нихъ не затѣнялъ (насколько это, конечно, возможно) другого. Такое расположеніе листьевъ носитъ названіе листовой мозаики. Въ связи съ выполненіемъ той же роли, листья большей части нашихъ растений имѣютъ пластинчатую форму, при которой поверхность соприкосновенія ихъ съ воздухомъ очень велика.

Но въ мѣстахъ, гдѣ свѣта избытокъ, и растенія страдаютъ отъ чрезмѣрной сухости, слишкомъ большая поверхность приносила бы больше вреда растенію, чѣмъ пользы, такъ какъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, количество испаряемой растеніемъ воды находится въ прямой зависимости отъ величины поверхности его. У растеній такихъ мѣстностей (растенія горъ, пустынь, сухихъ степей, солончаковъ) мы встрѣчаемъ самыя разнообразныя приспособленія для защиты отъ чрезмѣрнаго испаренія воды. Очень часто стебель оказывается сильно утолщеннымъ, мясистымъ, содержитъ хлорофиллъ, усваиваетъ изъ воздуха углеродъ, принимая на себя, такимъ образомъ, ту роль, которую у другихъ растеній выполняютъ листья (рис. 75). Растеніе теряетъ необходимость въ листьяхъ, и послѣдніе сильно редуцируются и до

того мѣняютъ свою форму, что часто трудно бываетъ узнать ихъ происхождение. Чаше всего въ такихъ случаяхъ они превращаются въ колючки, принимая на себя выполнение новой роли, защиты растенія отъ поѣданія животными, что, само собою понятно, очень важно для обитателей пустынныхъ мѣстностей, гдѣ растенія рѣдки, и животныя голодны. Подобныя видоизмѣненія встрѣчаются у растений самыхъ различныхъ группъ и самого несходнаго происхожденія. Они сводятся къ значительному уменьшенію общей испаряющей поверхности, что особенно бросается въ глаза у нѣкоторыхъ кактусовъ, у которыхъ стебель, принявшій на себя дѣятельность листьевъ, имѣетъ форму шара, т. е. тѣла, имѣющаго наименьшую поверхность при томъ же объемѣ.



Рис. 75. Листья колючки на стеблѣ кактуса.

Если мы теперь обратимся къ внимательному пересмотру нашихъ обыкновеннѣйшихъ растений, мы обнаружимъ, что и у нихъ въ связи съ условиями жизни можно наблюдать кромѣ типичныхъ стебля, листа и корня видоизмѣненные органы. Выше уже упоминалось о подземныхъ побѣгахъ, принимающихъ на себя въ значительной степени функцію корня. Въ связи съ этимъ такіе побѣги становятся и по внѣшней формѣ сходными съ корнемъ, и отъ послѣдующаго требуется нѣкоторая внимательность и знанія, чтобы различить эти органы. Листья на такихъ побѣгахъ, какъ ненужные въ отсутствіи свѣта, обыкновенно малы, безцвѣтны и рано опадаютъ. У многихъ растений надземный стебель принимаетъ роль листа и приобретаетъ въ связи съ этимъ пластинчатую форму, дѣлающую его похожимъ на листъ. Такіе стебли называются кладодіями (рис. 76). Узнать ихъ можно бываетъ, найдя на нихъ настоящіе, хотя, обыкновенно, очень уменшанные и видоизмѣненные листья. Иногда можно бываетъ обнаружить, что органъ, казавшійся на первый взглядъ листомъ, вырастаетъ изъ пазухи маленькой чешуйки, представляющей настоящій листъ. На рис. 77 представленъ молодой экземпляръ *Asasia macrodemia*. Если бы мы знали только листья взрослого



Рис. 76. Кладодіи *Ruscus aculeatus*. Стеблевой характеръ этихъ вѣтвей, кажущихся, на первый взглядъ, листьями, виденъ изъ того, что каждая изъ нихъ выходитъ изъ пазухи настоящаго листа (хотя и очень маленькаго), что на самыхъ кладодіяхъ растутъ цвѣтки и листья, въ пазухахъ которыхъ находятся цвѣтки.

растений, намъ бы казалось, что у этой акаціи листья простые сидячіе, т. е. состоящіе изъ одной только пластинки и совершенно лишены черешка. Между тѣмъ для всего семейства бобовыхъ, къ которому принадлежит и *Acacia macradenia*, характерны сложные листья, а исключеній, сравнительно, мало. Однако, если посмотрѣть на изобра-



Рис. 77. Молодое растеніе *Acacia macradenia*. Внизу двояко перистые листья съ обыкновенными тонкими черешками; выше—такіе же, но съ расширенными черешками и уменьшенными пластинками, и на самомъ верху—листья, состоящіе изъ однихъ только черешковъ, принявшихъ форму и роль листовыхъ пластинокъ.

женный здѣсь молодой индивидуумъ, то происхожденіе этихъ „простыхъ сидячихъ“ листьевъ станетъ яснымъ. Первые листья *Acacia macradenia*, какъ и у другихъ бобовыхъ сложные, въ данномъ случаѣ, и двояко-перистосложные и снабжены длинными тонкими черешками. Таковыя были, вѣроятно, листья предковъ этой акаціи, такъ какъ и у растений, какъ и у животныхъ, въ молодомъ состояніи часто наблюдаются органы, напоминающіе по своему строенію соответствующіе органы предковъ этого организма, иногда, очень далекихъ (на животныхъ эта законность полнѣе выражена и гораздо болѣе изучена). Выше, слѣдующіе листья той же акаціи имѣютъ

уже уменьшенныя пластинки и расширенныя черешки. Еще выше развиваются уже тѣ самые листья взрослаго растенія, которые на первый взглядъ казались „сидячими“. Мы видимъ ясно, что ихъ кажущаяся пластинка соответствуетъ, въ сущности, черешку болѣе молодыхъ листьевъ, что листья взрослой акаціи не сидячіе, а черешковые, даже болѣе, состоящіе только изъ однихъ черешковъ, но расширенныхъ и принявшихъ роль пластинки. Такіе черешки, принимающіе форму и выполняющіе назначеніе листовой пластинки, называются „филлодіями“. Колючки встрѣчаются и у нашихъ растений и представляютъ или видоизмѣненные стебли, или видоизмѣненные листья, или наконецъ части листа. Узнать происхожденіе такого органа болѣею частью бываетъ нетрудно, обративъ вни-

маніе на его отношенія къ другимъ органамъ. Такъ, напр., колючки у обыкновенной бѣлой акаціи (*Robinia Pseudoacacia*) расположены по двѣ у основанія черешка листа. Такъ какъ подобное расположеніе характерно для прилистниковъ, и такъ какъ всѣ растенія семейства бобовыхъ, къ которому принадлежит и бѣлая акація, имѣютъ листья съ прилистниками, заключаемъ, что колючки въ этомъ случаѣ представляютъ видоизмѣненные прилистники. Другое дерево изъ семейства бобовыхъ, *Gleditschia Triacantha* имѣетъ громадныя вѣтвистыя колючки, которыя по ихъ строенію и расположенію легко признать за видоизмѣненные вѣтви. Еще легче признать за таковыя колючки дикой груши. Колючки барбариса суть видоизмѣненные листья. Объ этомъ можно судить по расположенію почекъ въ пазухахъ колючекъ. Но еще понятнѣе станетъ это явленіе, если наблюдать за развивающимся изъ сѣмени молодымъ растеніемъ. Первые листья барбариса совершенно типичныя пластинчатые листья съ маленькими остроконечными зубчиками по краямъ. У слѣдующихъ листьевъ зубчики и ихъ остроконечія оказываются болѣе развитыми, а пластинка нѣсколько уменьшенной. Наблюдая далѣе и далѣе за развитіемъ слѣдующихъ листьевъ растенія, мы увидимъ какъ пластинка, уменьшаясь все болѣе, исчезаетъ совершенно, а остроконечные зубчики замѣняются крѣпкими колючками. Тотъ же процессъ постепеннаго превращенія листа въ колючки повторяется у барбариса, хотя не съ такою ясностью, и при развитіи каждой отдѣльной вѣтви (ср. рис. 78, фиг. 2085, *A*, *B* и *C* и рис. 79, фиг. 7). Отъ „колючекъ“ слѣдуетъ отличать „шпы“, встрѣчающіеся у многихъ растений (роза, малина) и выполняющіе ту же роль. Шпы обыкновенно разсѣяны по всей свободной поверхности стебля, а иногда и листа, безъ всякаго опредѣленнаго порядка или соотношенія съ расположеніемъ другихъ органовъ растенія: они представляютъ кожныя образованія подобно волоскамъ, а не видоизмѣненные стебли или листья (рис. 78, фиг. 2069 и 2086, *b*).

Усики или прищипки многихъ растений суть также видоизмѣненія основныхъ органовъ. У бобовыхъ—это листья или части сложнаго листа, у винограда—вѣтви (ср. рис. 78, фиг. 2063—2072).

Какъ ни далека бываетъ форма видоизмѣннаго органа отъ формы того основнаго, отъ котораго онъ произошелъ, по большей части все же остаются признаки, указывающіе на его происхожденіе. Только въ рѣдкихъ случаяхъ видоизмѣненіе заходитъ такъ далеко, что по внѣшнему виду и строенію органа трудно бываетъ рѣшить, къ какой изъ трехъ категорій его слѣдуетъ отнести. Тогда для рѣшенія вопроса приходится прибѣгать къ изученію развитія растенія, а иногда даже предпринимать сложныя сравнительно морфологическія изслѣдованія цѣлаго ряда родственныхъ по организациіи растений.

Насколько разнообразны бываютъ различныя видоизмѣненія, принимаемая однимъ какимъ либо органомъ у различныхъ растений,



Рис. 78. Видоизмѣненія стеблей и листьевъ. 2063—*Passiflora coerulea*. Усики *a* выходятъ изъ пазухи листа *c* и представляютъ видоизмѣненную вѣтвь. 2064—*Passiflora cirrhiflora*. Стеблевое происхожденiе усика *a* еще яснѣе: онъ представляетъ вѣтвь цвѣтущаго побѣга и несетъ на себѣ листъ *b*, видоизмѣнившiйся въ железку. 2065—*Vitis vinifera*—виноградъ. Стеблевое происхожденiе усиковъ ясно изъ того, что на нихъ есть листья *b* и *c* при основанiяхъ вѣтвей усика, 2066—*Cucurbita lagenaria*, тыква. Усики, происхожденiе котораго остается спорнымъ. 2067—*Sicyos angulatus*. Въ усики превращены не только органы: продолженiе главнаго стебля *a*, листья *b* и *c* и цвѣтоножка *d*. 2068—*Passiflora minima*. Отношенiя—тѣ же, что и у *Pass. coerulea* (2063). 2069—*Smilax aspera* и 2070—*Smilax herbacea*. Листъ въ основанiи черешка снабженъ двумя усиками, представляющими видоизмѣненiе прилистни-

можно видѣть на рис. 79, представляющемъ различныя формы листа какъ типичнаго, такъ и видоизмѣненнаго.

Органы, сходные по происхожденію, называются „гомологичными“, независимо отъ того, сходную ли роль они несутъ или нѣтъ.

Органы, сходные по выполняемой ими жизненной роли, называются „аналогичными“ (ср. рис. 80), независимо отъ того, одинаковаго ли они происхожденія. Такъ, всѣ листья, типичныя и видоизмѣненные будутъ гомологичны между собой. Стебли, принявшие роль листьевъ и даже ихъ форму, будутъ гомологичны типичнымъ стеблямъ, и аналогичны типичнымъ листьямъ. Всѣ колючки аналогичны между собой, но однѣ изъ нихъ—гомологичны стеблямъ, другія—листьямъ.

Морфологія растеній, наука о формахъ растеній въ связи съ происхожденіемъ ихъ, занимается выясненіемъ гомологій органовъ и мало интересуется аналогіями.

Опушеніе.

Нѣкоторые, наиболѣе ортодоксальные морфологи выдѣляютъ „волосокъ“, въ особую категорію, какъ самостоятельный основной органъ растенія, равноцѣнный уже разсмотрѣннымъ листу, стеблю и корню. Однако установленіе этой четвертой категоріи органовъ чрезвычайно затрудняется тѣмъ, что для „волоска“ нѣтъ ни одного положительнаго признака, который характеризовалъ бы такой типъ органовъ. Расположеніе волосковъ бываетъ самое различное: по большей части,

ковъ. 2071—*Gloriosa superba* и 2072—*Flagellaria indica*. Листья превращены на половину въ усики. 2073—*Rassiflora ligularis*. Черешокъ листа несетъ нѣсколько короткихъ придатковъ—усиковъ. 2074—*Prunus spinosa*—тернъ. Колючки, несомѣнно, стеблевого происхожденія, такъ какъ несутъ листья. 2075—*Ulex europaeus* и 2076—*Genista germanica*. Несомѣнно стеблевого происхожденія колючки, выходящія изъ пазухи листа *a*, несущія на себѣ листья *b* и дающія изъ пазухъ этихъ листьевъ вѣтви-колючки *c*. 2077 и 2078—*Mespilus glandulosa*. Колючка *a* въ молодомъ состояніи (2078) несетъ маленькія листья, что выдаетъ ее стеблевое происхожденіе. Въ болѣе позднемъ возрастѣ, когда колючка вполнѣ разовьется (2077), листья эти отпадаютъ. 2079—*Acacia pulchella*. Колючки выходятъ изъ пазухъ листьевъ и представляютъ видоизмѣненныя вѣтви. 2080—*Gleditschia serox*. Колючка (вѣтвистая) сохранила рубцы отъ опавшихъ листьевъ *b* и представляетъ, слѣдовательно, видоизмѣненную вѣтвь. 2081—*Poterium spinosum*. Вѣтвистая стеблевого происхожденія колючка, сохранившая на себѣ листья *c*. 2082—*Alyssum spinosum*. Нижнія цвѣтоножки соцветія превращены въ колючки. 2083—*Nauclea aculeata*. Вѣтви, превращенныя въ закрученныя колючки. 2084—*Cuviera africana*, вскрытый цвѣтокъ. Доли вѣнчика на концахъ превращены въ колючки. 2085—*Berberis vulgaris*,—барбарисъ. Колючки выдаютъ свое листовое происхожденіе положеніемъ: въ пазухѣ колючекъ расположены почки. Кромѣ того, колючка с сохранила отчасти и форму листа. 2086—*Ribes Grosularia*, крыжовникъ. Кромѣ колючекъ-листьевъ *a*, есть многочисленныя, разбросанныя по стеблю шипы *b*. 2087—*Acacia* (?) изъ гербарія Zeuher'a. Колючки листового происхожденія, каждая съ очень маленькими прилистниками. 2088—*Robinia pseudoacacia*, такъ наз. бѣлая акація. Въ колючки превращены прилистники. Соответствующій имъ листъ отпалъ уже и оставилъ рубецъ *a*. 2089—*Paliurus australis*. Колючки—прилистники. 2090—*Xanthium spinosum*. Каждый изъ прилистниковъ обращенъ въ тройную колючку. 2091—*Acacia giraffae*. Колючки—прилистники въ основаніи двоякопарно-перистосложнаго листа.

они разсѣяны безъ всякаго порядка по всему опушенному ими растенію иногда, напротивъ, покрываютъ лишь ограниченныя мѣста на немъ, наконецъ, часто совершенно отсутствуютъ. Въ послѣднемъ случаѣ растеніе (или отдѣльный органъ его) называется „голымъ“. Роль волос-



Рис. 79. Гомологичные органы. Различныя формы и видоизмѣненія листа; *b*—вездѣ означаетъ листъ; 1—листья *Daemonorops hydrophylus*; 2—череда, *Bidens Vesicii*; внизу (*vb*) подводные листья, вверху надводные и на самой верхушкѣ—соцветіе; 3—листъ дуба; 4—кусокъ побѣга казуарна съ чешуевидными листьями; 5 и 6 листья—прищипки *Bignonia argyroviolacea*; 7—листья-колючки барбариса; 8—сложный листъ *Cissampelos scandens*, нѣсколько листочковъ котораго превращены въ прищипки; 9—листъ *Adiantum Edgeworthii*, отчасти превращенный въ прищипку; 10—сочные первые листья *Mesembryanthemum Wettsteinii*; 11—чешуевидные подземные листья на корневищѣ *Lathraea squamaria* (Петрова Креста); 12—„кроющая чешуя“ зимующихъ почек конскаго каштана; 13—кувшинообразный листъ наѣкомольнаго растенія *Nepenthes Dominii*.

ковъ также чрезвычайно разнообразна. Такъ, бываютъ волоски всасывающіе: таковы корневые волоски. Бываютъ волоски, выдѣляющіе какія либо вещества, такъ наз. „железистые“ волоски, которые, по

большей части узнаются по своей булабовидной формѣ (съ головкой на концѣ). Къ этому же типу слѣдуетъ отнести и липкіе волоски росянки, выдѣляющіе, повидному, пищеварительный сокъ. Бываютъ волоски защитные, при чемъ также различнаго рода: „шпы“ и „жгу-чіе волоски“, какъ у крапивы (ср. рис. 81).

Чрезвычайно бываетъ развито опушение у многихъ растений очень сухихъ мѣстностей, или же странъ, климатъ которыхъ отличается



Рис. 80. Аналогичные органы. Всѣ представленные здѣсь органы выполняютъ роль корней, но настоящіе корни изображены только на фиг. 4 этого рисунка. 1, 2, 3—корнеобразные волоски, „ризониды“ водорослей (2—одноклѣточная водоросль *Caulerpa*, такъ что ризониды ея представляютъ части одной клѣтки); 5, 8—„ризониды“ грибовъ; 6—„прото-понема“ мха; 7—корнеобразные подводные листья водяного папоротника *Salvinia natans*; 4—корни *Malva silvestris*.

рѣзкими перепадами температуры. Волосистой покровъ въ этихъ случаяхъ предохраняетъ растение отъ вредныхъ климатическихъ вліяній (рис. 82).

Прекраснымъ примѣромъ такого растенія можетъ служить очень извѣстный эдельвейсъ, альпійское растеніе, совершенно бѣлое отъ волосковъ, покрывающихъ его густымъ войлокомъ (рис. 83).

Внѣшняя форма и строеніе волосковъ также не представляетъ никакихъ общихъ положительныхъ признаковъ. Бываютъ волоски одноклѣточные (напр., корневые) и многоклѣточные, состояще изъ живыхъ клѣтокъ и изъ умершихъ (волоски войлочнаго покрова). Чаще всего въ образованіи волосковъ участвуютъ только клѣтки кожи-

цы того или другого органа. Но бываетъ и не такъ: въ образованіи шиповъ, въ образованіи многихъ выдѣлительныхъ волосковъ принимаютъ участіе подкожныя ткани и даже сосудистые пучки.

Цвѣтокъ и его части.

На рис. 84 представленъ цвѣтокъ куколя (*Agrostemma Githago*). У этого растенія цвѣтки одиночные, на „цвѣто-
ножкахъ“, выходящихъ изъ пазухъ обыкновенныхъ листьевъ. Каждый цвѣтокъ куколя состоитъ



Рис. 81. Жгучій волосокъ крапивы подъ микроскопомъ. Большую часть волоска занимаетъ одна очень большая клѣтка, оболочка которой, пропитанная соединеніями кремнезема, очень хрупка и легко ломается отъ прикосновенія, образуя острое обломки. Въ вакуоляхъ— ядовитый клѣточный сокъ, находящійся подъ большимъ давленіемъ.



Рис. 82. Кожица листа, покрытая цѣлымъ слоемъ вѣтвистыхъ волосковъ, подъ микроскопомъ при слабомъ увеличеніи.

изъ оси, такъ называемаго „цвѣтоложа“, на которомъ расположены, считая въ акропетальномъ порядкѣ (т. е. по направленію къ верхушкѣ, снаружи цвѣтка внутрь),



Рис. 83. Эдельвейсъ.

1) сростнолистная о 5-и длинныхъ листообразныхъ доляхъ „чашечка“, 2) раздѣльно-лепестный, о пяти „лепесткахъ“ „вѣничикъ“,

3) мужские органы цвѣтка, такъ называемый „андроцей“, состоящий изъ 10-и свободныхъ „тычинокъ“ (см. также рис. 85), расположенныхъ въ 2 круга по 5 тычинокъ въ каждомъ, и наконецъ 4) женскіе органы,—„гинецей“, состоящий изъ одного „пестика“, имѣющаго одну „завязь“, внутри которой расположены „сѣмяпочки“, и 5 „столбиковъ“, несущихъ каждый на концѣ и вдоль края, обращеннаго внутрь цвѣтка, множество железистыхъ сосочковъ, такъ называемое „рыльце“ (рис. 85). Пестикъ куколя, даже при простомъ сдавливаніи между пальцами, безъ какой либо специальной препаровки, очень легко распадается на 5 листовидныхъ частей (швы между которыми замѣтны и на цѣломъ пестикѣ), заканчивающихся каждая однимъ столбикомъ (рис. 85, С).

Присматриваясь къ расположенію различныхъ органовъ въ цвѣткѣ куколя, мы видимъ, что всѣ они сидятъ кругами по пяти членовъ въ каждомъ, при чемъ члены одного круга находятся противъ промежутковъ другого, или, какъ принято выражаться, чередуются съ ними. Это явленіе, называемое закономъ чередованія, не являясь обязательнымъ для всѣхъ растений, все же очень распространено.

Сравнивая цвѣтокъ куколя съ цвѣтами другихъ растений, мы увидимъ, что одни изъ перечисленныхъ выше органовъ цвѣтка, какъ



Рис. 84. 1, 2, 3—*Zychnis Flos Cuculi*; 4, 5, 6—куколя, *Agrostemma Githago*; 4—цвѣтокъ въ цѣломъ; 5—отдѣльный лепестокъ съ лежащею на немъ и сросшеюся съ нимъ въ самомъ основаніи тычинкой *a* и обрывкомъ лопи другой тычинки *b*; *K*—чашечка, ея сросшаяся основная часть; *K'*, *K''*, *K'''*—доли чашечки; *c*, *c'*, *c'''*—лепестки, составляющіе вмѣстѣ вѣтчикъ; внутри вѣтчика видны пыльники, тычинокъ и концы столбиковъ пестика.

гинецей и андроцей, обязательно есть у каждого цвѣткового растенія, (хотя у однихъ, какъ и у куколя, тычинки и пестикъ помѣщены вмѣстѣ, въ одномъ и томъ же цвѣткѣ, у другихъ растеній тычинки образуютъ отдѣльные „мужскіе“ цвѣтки, а пестики находятся въ другихъ, „женскихъ“ цвѣткахъ), другіе же органы цвѣтка, чашечка и вѣничикъ, называемые вмѣстѣ „околоцвѣтникомъ“, у многихъ растеній совершенно отсутствуютъ (рис. 86, 87 и 92). Назначеніе цвѣтка—половое размноженіе растенія—выполняется пестиками и тычинками, такъ какъ внутри первыхъ развиваются сѣмя-



Рис. 85. Главные органы цвѣтка куколя. А—пестикъ, состоящій изъ „завязи“ *b*, „столбиковъ“ *c*, и сидящій на цвѣтоложѣ *a*; В—тычинка: *f*—„нить“; *c*—два „пыльвика“, соединенные узкимъ „спаевищемъ“; С—пестикъ, вскрытый по швамъ, такъ что „плодолистники“ (*b*) отдѣлены одинъ отъ другого, и видны „сѣмяпочки“ (*a*), расположенныя внутри завязи.

почки, зачатки будущихъ сѣмянъ, а вторыя образуютъ мужское оплодотворяющее начало—„пыльцу“, которая должна быть перенесена на рыльце пестика, чтобы изъ него развился плодъ, а сѣмяпочки превратились въ сѣмена. Околоцвѣтникъ служитъ той же цѣли лишь косвенно, помогая перенесенію пыльцы или защищая главные органы. Онъ поэтому составляетъ второстепенный органъ цвѣтка.

Если въ цвѣткѣ есть всѣ, и главныя и второстепенныя части, онъ называется „полнымъ“, въ противномъ случаѣ—„неполнымъ“. Цвѣтки, въ которыхъ имѣются и андроцей и гинецей, называются обоеполыми, тѣ, которые содержатъ только андроцей—мужскими, заключающіе лишь гинецей—женскими. Растенія, цвѣтки которыхъ раздѣльнополы, могутъ быть или „однодомными“, если и мужскіе и женскіе цвѣты встрѣчаются, какъ, напр., у лѣсного орѣшника, или у большей части осокъ (рис. 87, —3, 4, 7), на одной и той

же особи растения, или же „двудомными“, если каждая особь несет цвѣтки только одного пола, какъ у ивы (рис. 86).

Морфологическое значеніе органовъ цвѣтка.

Что чашелистики и лепестки вѣничка представляютъ видоизмѣненные листья, въ этомъ не станеть уже съ перваго взгляда никто



Рис. 86. Цвѣтуція вѣтви ивы. 1—вѣтвь съ начинающими распускаться; 2—съ распустившимися мужскими соцветіями; 3—отдѣльный мужской цвѣтокъ съ прицвѣтнымъ мохнатымъ листомъ, состоящій изъ двухъ тычинокъ и сидящей въ самомъ основаніи ихъ (направо) медовой железки; 4—жепское соцветіе; 5—отдѣльный жепокій цвѣтокъ съ прицвѣтникомъ, состоящій изъ одного пестика и медовой железки въ основаніи. Ни чашечки, ни вѣничка нѣтъ ни въ мужскихъ, ни въ жепскихъ цвѣткахъ ивы, если не считать (что было бы уже натяжкой) за выродившіяся, сильно видоизмѣненный околоцвѣтникъ медовую железу.

сомнѣваться. Болѣе глубокое изученіе растений показываетъ, что и тычинки, и пестики суть также листья, хотя и сильно измѣненные.

Немного выше было сказано, что пестикъ куколя чрезвычайно легко раздѣлить на листообразныя части. То же самое удастся,—иногда только это, бываетъ труднѣе, иногда легче,—сдѣлать съ пестиками большей части цвѣтковыхъ. Въ другихъ случаяхъ (рис. 88), гдѣ это сдѣлать не удастся, пестикъ на поперечномъ разрѣзѣ представляется какъ бы однимъ листомъ, свернувшимся въ трубочку и

сросшимся краями. Вдоль этого мѣста, называемаго „брюшнымъ швомъ“, его бываетъ, обыкновенно, легко распороть иголочками подъ лупой и развернуть. Тогда сѣмяпочки окажутся прикрѣпленными къ краямъ листа и какъ бы составляющими его видоизмѣненные лопасти. Если мы обратимся теперь къ наблюдениямъ надъ развитіемъ цвѣт-ковъ, то увидимъ, что цвѣтокъ, въ раннихъ стадіяхъ, имѣетъ сходенъ



Рис. 87 Цвѣты осоковыхъ, лишенные околоцвѣтника, или имѣющіе редуцированный, выродившійся околоцвѣтникъ. 1—4—*Carex tomentosa*; 1—мужской колосъ; 2—женскій; 3—отдѣльный цвѣтокъ изъ женскаго колоса, состоящій изъ одного пестика съ одной завязью и тремя столбиками, изображенъ вмѣстѣ съ прицвѣтнымъ листомъ, изъ пазухи котораго выросъ; 4—мужской цвѣтокъ, также совершенно лишенный околоцвѣтника, состоитъ изъ 3-хъ тычинокъ и изображенъ вмѣстѣ съ прицвѣтнымъ листомъ; 5—обоеполый цвѣтокъ *Scirpus radicans* съ околоцвѣтникомъ изъ питевидныхъ листочковъ; 6—плодъ *Carex rostrata*; 7—колосокъ *Elyna Bellardii*; *n*, и *d*—прицвѣтные листья, ♀—женскій цвѣтокъ, ♂ мужской—оба безъ околоцвѣтника.

съ нарастающей верхушкой побѣга, заключенной еще въ почкѣ, и цвѣточная почка можетъ быть отличена отъ вегетативной лишь по второстепеннымъ, особымъ для каждого растенія, признакамъ. Всѣ органы цвѣтка залагаются въ видѣ такихъ же бугорковъ, какъ и обыкновенныя листья въ вегетативной почкѣ. У куколя, у котораго зрѣлый пестикъ можетъ быть раздѣленъ во время препарирования на пять листовидныхъ частей, онъ и въ почкѣ залагается пятью отдѣль-

ными бугорками. У лютиковыхъ (рис. 88), гдѣ пестикъ можетъ быть разсматриваемъ какъ одинъ видоизмѣненный листъ, и залагается каждый пестикъ въ видѣ одного бугорка.

Бываютъ случаи уродства, когда вмѣсто пестика вырастаютъ настоящіе листья, иногда только несущіе по краямъ сѣмяпочки. Въ



Рис. 88. Пестики различныхъ лютиковыхъ. А, С, D, Е и F—въ продольныхъ разрѣзахъ; В—въ поперечномъ. На фиг. В видно, что пестикъ образованъ однимъ „плодолистикомъ“, свернутымъ въ трубочку. Сросшіеся края плодолистика образуютъ „брюшвой шовъ“ *b*, гдѣ на разрѣзѣ видны двѣ краевыя жилки листа (черныя точки). Сѣмяпочки прикрѣплены къ краямъ плодолистика; онѣ какъ бы составляютъ завернувшіяся внутрь видоизмѣненные лопасти листа. На противоположной сторонѣ „срединная жилка“ листа образуетъ „спинной шовъ“ *d*.

такъ называемыхъ махровыхъ цвѣтахъ ненормальное увеличеніе числа лепестковъ происходитъ на счетъ исчезающихъ тычинокъ и пестиковъ, при чемъ часто можно бываетъ видѣть переходныя формы между лепесткомъ и тычинкой, въ видѣ ли лепестка, несущаго пыльникъ, или въ видѣ тычинки съ расширенной и лепестковидно окрашенной нитью. У кувшинокъ (*Nymphaea*, *Nuphar*), у которыхъ части цвѣтка расположены не отдѣльными чередующимися и замкнутыми въ себѣ кругами, какъ у куколя, а по спирали, лепестки, если мы будемъ изслѣдовать ихъ одинъ за другимъ, въ порядкѣ ихъ расположенія, дѣлаются все мельче, уже, на концахъ нѣкоторыхъ мы начинаемъ замѣчать желтый бугорокъ,



Рис. 89. Постепенный переходъ отъ лепестковъ къ тычинкамъ у *Nymphaea alba*.

и наконецъ они совершенно постепенно переходятъ въ типичныя тычинки, расположенныя по той же спирали, такъ что совершенно невозможно указать границу, гдѣ оканчиваются лепестки и начинаются тычинки (рис. 89). Переходныя формы между тычинками и листьями встрѣчаются и у многихъ другихъ растений. Такъ на рис. 90 представлены тычинки розы (*a—e*) и *Dictamnus albus*, ясенца (*f—m*), отчасти превращенныя въ листья. Во многихъ случаяхъ бываютъ также урод-

ства цвѣтковъ, гдѣ тычинки несутъ, на ряду съ обыкновенными пыльниками, сѣмяпочки (рис. 91). Это показываетъ, что существенной разницы, по происхожденію, между тычинками и пестиками нѣтъ, что они, а также и другія части цвѣтка, представляютъ видоизмѣненія одного и того же основного органа и могутъ превращаться и замѣщать другъ у друга. У низшихъ цвѣтковыхъ, у которыхъ еще не



Рис. 90. Превращеніе тычинокъ въ листья: а—с—у *Rosa chinensis*, f—m—у *Dictamnus albus*.

выработались цвѣтки описаннаго выше типа, у такъ называемыхъ саговыхъ (*Sucas*) (см. дальше, главу „Очеркъ развитія растительнаго міра“ и таблицу 4, фиг. 9), вмѣсто тычинокъ и пестиковъ, мы находимъ настоящіе листья, несущіе пыльники и сѣмяпочки. Органы эти даже по виду можно съ несомнѣнностью признать за листья (въ



Рис. 91. Тычинки *Sempervivum tectorum*, несущія вмѣсто пыльниковъ сѣмяпочки. А—F—различныя формы такихъ уродливыхъ тычинокъ; а—сохранившіеся пыльники, о—сѣмяпочки.

особенности плодолистки съ сѣмяпочками), хотя они и сильно отличаются отъ вегетативныхъ листьевъ того же растенія. Наконецъ, папоротники, растенія, отъ которыхъ произошли, какъ думаютъ теперь, эти саговья (а затѣмъ и всѣ цвѣтковые), несутъ органы размноженія на самыхъ типичныхъ, часто даже не видоизмѣненныхъ листьяхъ (см. „Очеркъ развитія растительнаго міра“ и табл. 4, фиг. 7).

Все это заставляет представлять цвѣтокъ, какъ укороченный, не вѣтвящійся побѣгъ съ ограниченнымъ ростомъ, осевую часть котораго составляетъ цвѣтоложе, а листья видоизмѣнены въ цѣляхъ полового размноженія растенія. Изъ перечисленныхъ выше доводовъ въ пользу такого заключенія особенно важное значеніе въ наукѣ имѣютъ два послѣднихъ, такъ какъ они ставятъ вопросъ о морфологическомъ значеніи цвѣтка и его частей въ связь съ современными взглядами на происхождение растений и ихъ взаимное родство.

Опыленіе. Особенности строенія цвѣтка, стояція въ связи со способомъ опыленія.

Для того, чтобы произошло оплодотвореніе и развились сѣмена, необходимо опыленіе, т. е. перенесеніе пыльца на рыльце. Различаютъ „самоопыленіе“, когда пыльца попадаетъ на рыльце того же самаго цвѣтка, въ пыльникахъ котораго она развилась, и „перекрестное опыленіе“, когда пыльца попадаетъ на рыльце другого цвѣтка (конечно, того же вида растенія). Самоопыленіе произвести легче, чѣмъ перекрестное опыленіе, и нѣкоторыя растенія имѣютъ цвѣтки, специально предназначенные для самоопыленія. Такъ, напр., у фіалокъ, на ряду съ обыкновенными цвѣтками, всегда развиваются при самой землѣ невзрачныя, предназначенныя для самоопыленія цвѣтки. Они остаются закрытыми, и называются „клеистогамными цвѣтками“. Однако для большей части растений самоопыленіе оказывается почему-то невыгоднымъ; многія растенія совсѣмъ не прибѣгаютъ къ нему, другія—только въ случаѣ, если не удалось перекрестное опыленіе, и когда начинаютъ уже увядать тычинки и пестикъ. Даже растенія, размножающіяся постоянно сѣменами, развившимися изъ клеистогамныхъ цвѣтковъ, на ряду съ послѣдними имѣютъ обыкновенно и раскрывающіеся цвѣтки, опыляющіеся перекрестно. Опыты искусственнаго опыленія растений собственной пылью и пылью другого растенія того же вида показали, что у многихъ растений самоопыленіе ведетъ къ нежелательнымъ результатамъ: или сѣмена совершенно не развиваются, или процентъ всхожести сѣмянъ оказывается невысокимъ, или наконецъ потомство, получающееся изъ этихъ сѣмянъ, оказывается болѣе слабымъ. Есть однако много растений, у которыхъ никакого вреднаго вліянія самоопыленія обнаружить не удалось, которыя, какъ, напр., ячмень, въ естественныхъ условіяхъ всегда опыляются собственной пылью, и даже нѣкоторыя такія, для которыхъ перекрестное опыленіе оказывается вреднымъ.

Большая часть растений опыляется, все же, перекрестно. У однихъ растений пыльца переносится съ одного цвѣтка на другой вѣтромъ, у другихъ—на сѣкомыми (разбирать другихъ способовъ опыленія я не буду).

Какъ тѣ, такъ и другія растенія имѣютъ столько особенностей въ строеніи цвѣтка, стоящихъ въ связи со способомъ опыленія, что по внѣшнему виду ихъ можно бываетъ всегда почти узнать способъ опыленія. Растенія, опыляемые вѣтромъ, обыкновенно не имѣютъ околоцвѣтника, или же только зачаточный, невзрачный. Либо тычинки ихъ съ „качающимися“ пыльниками (рис. 105 и 92), что обеспечиваетъ высыпаніе пыльцы при малѣйшемъ движеніи воздуха, либо цвѣтки собраны въ легко качающіяся соцвѣтія (сережки) (рис. 92). Пыльца у такихъ растеній очень легкая, сухая, легко высыпающаяся. Если бы она склеивалась между собой, то дѣлалась бы болѣе тяжелой, что было бы невыгодно. Кромѣ того, вѣтеръ несетъ ее по случайному направленію, и встрѣтитъ ли летящая пыльца по пути рыльце, зависитъ отъ удачи. Тѣмъ болѣе



Рис. 92. Отдѣльный цвѣтокъ одного изъ злаковъ: *a* — прицвѣтный листъ; *b*, *c* — пестикъ; *b* — волосистое рыльце, *c* — завязь; *d* — свѣсившіяся внизъ тычинки, при одной изъ которыхъ изображена высыпающаяся по вѣтру пыльца.



Рис. 93. Качающееся отъ вѣтра мужское соцвѣтіе („сережка“) лѣсного орѣшника.

важно растенію имѣть сухую, не липкую пыльцу, такъ какъ если бы зерна ея слѣпившись летѣли вмѣстѣ, они бы имѣли меньше шансовъ встрѣтить рыльце, чѣмъ если они летятъ каждое отдѣльно. Наконецъ пыльцы всегда вырабатывается очень много, такъ какъ много ея погибаетъ даромъ. Рыльце вѣтроопыляемыхъ растеній очень часто бываетъ усажено длинными волосками для лучшаго улавливанія летящей пыльцы (рис. 92).

Растенія, опыляемые насѣкомыми, имѣютъ напротивъ того почти всегда вѣнчикъ или околоцвѣтникъ, окрашенный въ какой либо рѣзко отличающійся отъ зелени цвѣтъ. Цвѣтъ этотъ позволяетъ насѣкомому издали видѣть цвѣтокъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда цвѣтъ вѣнчика помогаетъ сравнительно мало (у растеній, раскрывающихъ цвѣты ночью, опыляемыхъ ночными насѣкомыми, у растеній, селящихся въ тѣнистыхъ лѣсахъ), цвѣты сильно пахнутъ, что также позволяетъ насѣкомымъ ихъ отыскивать. Большая часть растеній, опыляемыхъ насѣкомыми, имѣетъ нектарники, т. е. органы, вырабатывающие „нектаръ“, или медъ, ради котораго насѣкомыя и посѣщаютъ цвѣты (рис. 86, фиг. 3 и 5, рис. 113, *D* и *E-d*). Нектарники возникаютъ въ

разныхъ случаяхъ изъ самыхъ различныхъ частей цвѣтка, но всегда они помѣщаются въ самой глубинѣ его, такъ что насѣкомое, чтобы добыть медъ, должно пройти (или просунуть хоботокъ) между тычинками. При этомъ оно пачкается пылью и переноситъ ее на другіе цвѣтки.

Нѣкоторыя изъ растений, опыляемыхъ насѣкомыми, не образуютъ меда: они опыляются тогда насѣкомыми пыльцедными. Такія растения (макъ) всегда образуютъ очень много пыли, гораздо больше, чѣмъ ей было бы достаточно для опыленія. Пыльники у растений, опыляемыхъ насѣкомыми, чаще всего неподвижныя, а пыльца липкая, такъ какъ высыпаніе ее подъ вліяніемъ колебаній воздуха въ этомъ случаѣ было бы вредно. Цвѣтокъ—очень часто закрытый, чего также не можетъ быть у вѣтроопыляемыхъ.

Какъ уже упомянуто, для большей части растений самоопыленіе невыгодно. Обыкновенно, строеніе и развитіе цвѣтка или расположеніе цвѣтковыхъ дѣлаютъ этотъ невыгодный для растения процессъ или невозможнымъ или рѣдкимъ.

Наиболѣе совершенно защищенными отъ самоопыленія являются, конечно, всѣ растения съ однополыми цвѣтками, въ особенности же, растения „двудомныя“, которыя, понятно, опыляются всегда „перекрестно“. Въ двуполыхъ цвѣткахъ очень часто андроцей и гинецей неодновременно созрѣваютъ: это явленіе носитъ названіе „диχοгаміи“. Чаще всего бываетъ, что раньше созрѣваютъ мужскіе органы: когда созрѣла пыльца, и пыльники раскрылись, рыльце того же цвѣтка еще не



Рис. 94. Цвѣтки колокольчика. Вѣшники удалены, чтобы видѣть главные органы. А—болѣе молодой цвѣтокъ со зрѣлыми тычинками, но еще не раскрывшимся рыльцемъ; В—болѣе старый: рыльце созрѣло и раскрылось, но тычинки уже увяли.

зрѣла пыльца, и пыльники раскрылись, рыльце того же цвѣтка еще не годно для воспріятія пыли, и пыльца можетъ произвести оплодотвореніе только другого цвѣтка, у котораго гинецей уже созрѣлъ (ср. рис. 94). Когда же созрѣваетъ гинецей, собственная пыльца уже не опасна, такъ какъ давно вся израсходована. Этотъ случай, когда мужскіе органы созрѣваютъ ранѣе женскихъ, носитъ названіе „протерандрія“. Рѣже встрѣчается обратное явленіе, такъ наз. „протерогинія“, т. е. болѣе раннее созрѣваніе женскихъ органовъ.

У нѣкоторыхъ растений перекрестное опыленіе обезпечивается особымъ строеніемъ цвѣтка. Такъ, у обыкновеннаго первоцвѣта (Primula) встрѣчаются цвѣтки двухъ типовъ: одни—съ короткими столбиками и высоко прикрепленными тычинками, другіе съ длинными столбиками и глубже расположенными пыльниками (рис. 95). Рыльце цвѣт-

ковъ перваго типа приходится приблизительно на той же высотѣ, на которой расположены пыльники въ цвѣткахъ второго типа, и наоборотъ: пыльники цвѣтковъ перваго типа находятся на такой же высотѣ въ трубочкѣ вѣнчика, которой до-



Рис. 95. Цвѣты *Primula officinalis*. А—съ длиннымъ столбикомъ и глубоко прикрѣпленными въ трубочкѣ вѣнчика тычинками; В—съ короткимъ столбикомъ (рыльце приходится на томъ же уровнѣ, что въ цвѣткѣ А тычинки) и высоко размѣщенными (на высотѣ рыльца въ цвѣткѣ А) тычинками. а—завязь; р—рыльце; с—столбикъ; п—тычинки; ч—чашечка.

стигаетъ во второмъ цвѣткѣ рыльце. Такъ какъ медъ расположенъ на самомъ днѣ цвѣтка, и насѣкомому приходится проникать головой въ зѣвъ вѣнчика и пропускать хоботокъ какъ мимо пыльниковъ, такъ и мимо рыльца, оно невольно касается и того и другого и производитъ опыленіе. Но въ цвѣткахъ перваго рода оно коснется пыльниковъ головой, а рыльца—срединой хоботка—опыленія не произойдетъ. Если оно перелетитъ на другой цвѣтокъ того же типа, оно опять коснется головой, выпачканной въ пыльцу перваго цвѣтка, пыльниковъ и опять не произведетъ опыленія; но если оно сядетъ на цвѣтокъ второго типа, то голова его, несущая пыльцу съ предыдущихъ цвѣтковъ, коснется рыльца и опылитъ его. Въ то же время серединой хоботка насѣкомое дотронется до пыльниковъ и

сниметъ съ нихъ нѣкоторое количество пыльцы, но не опылитъ ею того же цвѣтка. Если теперь насѣкомое опять сядетъ на цвѣтокъ перваго типа, то серединой хоботка, несущей на себѣ пыльцу съ цвѣтка второго типа, прикоснется къ рыльцу и оставитъ пыльцу на немъ.

У нѣкоторыхъ растений вся организація цвѣтка стоитъ въ чрезвычайно строгомъ соотвѣтствіи со способомъ опыленія ихъ. Такъ, у лугового шалфея вѣничикъ двугубый. Нижняя губа представляетъ удобное сѣдалище для шмеля, и цвѣтокъ устроенъ такъ, что шмель можетъ добыть медъ только, если сядетъ на нижнюю губу (рис. 96). Онъ долженъ затѣмъ ввести хоботокъ въ зѣвъ вѣнчика, такъ какъ медовики находятся въ глубинѣ цвѣтка вокругъ основанія завязи. Но зѣвъ вѣнчика прикрытъ тычинками, устроенными особеннымъ образомъ (рис. 97). Тычинокъ у шалфея 2. Каждая тычинка имѣетъ коротенькую нить и два пыльника, соединенныхъ чрезвычайно длиннымъ спаевищемъ, представляющимъ неравноплечный рычагъ перваго рода, опирающийся на нить. Одинъ изъ пыльниковъ—вполнѣ развитой и находится подъ верхней губой вѣнчика на концѣ длиннаго плеча спаевища; другой же,—на короткомъ плечѣ, недоразвивается, не образуетъ пыльцы и превращается въ заслоночку, прикрывающую входъ въ зѣвъ. Чтобы проникнуть туда, шмель долженъ отодвинуть этотъ недоразвитой пыльникъ своимъ хоботкомъ. При этомъ, понятно, длин-

ный конецъ спавища нагибается, и верхній, развитой пыльникъ до-трагивается до спины шмеля, выачкивая ее пыльцой. Шалфей протерандриченъ, и рыльце молодого цвѣтка, о которомъ только что шла рѣчь, отогнуто нѣсколько вверхъ (рис. 96), такъ что шмель, унося пыльцу, не можетъ оставить ее на рыльцѣ того же цвѣтка, а перенесетъ на рыльце какого нибудь изъ болѣе старыхъ, у котораго



Рис. 96. Цвѣтки шалфея. *a*—болѣе молодой: рыльце отогнуто вверхъ, зрѣлыя тычинки отдаютъ пыльцу шмелю, сѣвшему на нижнюю губу пѣлочки; *b*—болѣе старый цвѣтокъ съ увядшими уже тычинками; рыльце согнуто внизъ къ спинкѣ шмеля и получаетъ отъ него пыльцу болѣе молодыхъ цвѣтковъ.



Рис. 97. Цвѣты шалфея. *A*—цѣлый цвѣтокъ; *n*—рыльце; *a*—тычинки; пунктиромъ показано положеніе тычинокъ, пока оно не было измѣнено хоботкомъ шмеля. *B*—выдѣленный изъ цвѣтка тычинки; *a*—пыльники; *c*—спавище; *f*—тычиночная нить; противъ стрѣлки, указывающей на-правленіе движенія хоботка шмеля, находятся вторые, бесплодные пыльники обѣихъ тычинокъ, превращенные въ заслонку, закрывающую входъ за медомъ, при отодвиганіи которой тычинки наклоняются настоящими пыльниками къ спинкѣ насѣкомаго.

пыльники уже опорожнились, а рыльце раскрыто и, вслѣдствіе изгибанія столбика книзу, приходится какъ разъ противъ того мѣста, гдѣ помѣстится спинка шмеля, выпачканнаго пыльцой болѣе молодого цвѣтка.

Еще большей точности достигаетъ соотвѣтствіе строенія цвѣтка со способомъ опыленія у орхидныхъ (рис. 98). Каждое изъ этихъ растений приспособлено къ одному какому нибудь виду насѣкомаго по расположенію и по размѣрамъ всѣхъ частей своего цвѣтка, а часто даже по характеру запаха. У орхидныхъ всего одна тычинка совершенно особеннаго строенія, приросшая къ верхней сторонѣ пестика и несущая два пылевыхъ гнѣзда, раскрывающихся надъ самымъ рыльцемъ. Еще немного ниже расположенъ входъ въ шпорецъ, скопляющій въ себѣ медъ. Вся пыльца въ каждомъ изъ пылевыхъ гнѣздъ склеена въ одно продолговатое тѣльце—„поллицію“, снабженное снизу липкой подушечкой. Когда насѣкомое садится на „губу“ околоцвѣтника и вводитъ хоботокъ въ шпорецъ, оно касается головой липкихъ

подушечекъ обѣихъ поллиній. Подушечки довольно плотно пристають къ головѣ насѣкомаго, и когда послѣднее оставляетъ цвѣтокъ, то оно вытягиваетъ и уноситъ съ собою поллинии. Самоопыление, конечно, невозможно. Если бы ничего не измѣнилось, насѣкомое, полетавъ немного и сѣвши на другой цвѣтокъ, коснулось бы опять той же частью головы подушечекъ, принесенныя имъ поллинии пришлились бы противъ



Рис. 98. *Platanthera bifolia* (1, 2, 5, 6) и *P. viridis* (3, 4) а—тычинка, заключающая двѣ „поллиніи“ р, каждая съ ножкой с и липкой подушечкой п; между двумя пыльцевыми гнѣздами расположено рыльце, сросшееся съ тычинкой, а сейчасъ же подъ нимъ отверстіе, ведущее въ „шпорецъ“ въ которомъ накопляется медь (5, п); б, с, л—листочки околоцвѣтника: изъ нихъ л—„губа“, на которую садится насѣкомое, прилетающее за медомъ.

новыхъ пыльцевыхъ гнѣздъ, и опыленія бы не произошло. На дѣлѣ же выходитъ не такъ. Когда поллинии только что извлечены насѣкомымъ изъ пыльцевыхъ гнѣздъ, онѣ торчатъ еще кверху, но скоро нѣсколько привядаютъ и сильно нагибаются впередъ и книзу, такъ что, когда насѣкомое прилетаетъ на новый цвѣтокъ, оно упирается этими нагнувшимися поллиніями прямо въ рыльце, къ которому онѣ и прилипаютъ. Такъ какъ все это совершается совершенно

безошибочно, растенія не нуждаются въ большомъ количествѣ пыльцы и приготавливаютъ ея ровно столько, сколько нужно для опыленія.

Цвѣторасположеніе.

Типы соцвѣтій. Различныя типы расположенія цвѣтковъ лучше всего можно понять изъ сравнительной таблицы соцвѣтій, гдѣ большая часть ихъ показана на схематическихъ рисункахъ (табл. 3 въ концѣ книги). Здѣсь дается, кромѣ того, нѣсколько рисунковъ (рис. 99—112) наиболѣе характерныхъ соцвѣтій. Въ дальнѣйшемъ предполагаются извѣстными термины, данныя на таблицѣ 3.

Прицвѣтники. Верхушечныя листья, расположенныя на вѣтвяхъ соцвѣтія, при цвѣтоножкахъ и на нихъ, называются вообще прицвѣтниками. Въ частности же листь, изъ пазухи котораго выходитъ цвѣтоножка, называется прицвѣтникомъ, а листья, растущіе на самой цвѣтоножкѣ,—прицвѣтничками. Форма прицвѣт-



Рис. 99. Прямостоячая кисть *Muscari compositum*. При каждой цветоножке видны очень малые прицветники.



Рис. 100. Повисающая кисть черемухи (*Prunus Padus*).



Рис. 101. Цветонок груши (*Pirus communis*).



Рис. 102. Зонтики: 1—простой зонтик лука (*Allium ursinum*) с „оберткой“ из 2-х листьев; 2—простой зонтик первоцвета (*Primula officinalis*) с оберткой из нескольких мелких листьев; 3—простой, очень сжатый и похожий на головку зонтик *Dondia Epipactis* с очень крупной оберткой; 4—сложный зонтик укропа (*Foeniculum vulgare*) без обертки; а—лучи общего зонтика; б—зонтики.

никовъ описывается такъ же, какъ и форма обыкновеннаго листа. Но для прицвѣтниковъ важно бываетъ еще отмѣтить число ихъ и расположеніе, что дѣлается при составленіи диаграммы цвѣтка (см. ниже, стр. 106).

Къ прицвѣтникамъ въ общемъ смыслѣ слѣдуетъ отнести и листья, составляющіе „обертку“ при нѣкоторыхъ соцвѣтіяхъ (зонтикъ, корзинка). Изслѣдуя сложный зонтикъ, слѣдуетъ всегда отмѣтить, существуютъ ли общія и част-



Рис. 103. Головки: *a*—краснаго клевера (*Trifolium pratense*), *b*—бѣлаго (*Trifolium repens*).



Рис. 104. Метелки: *A*—метелка коостра (*Bromus tectorum* изъ сем. злаковъ), состоящая изъ колосковъ; *B*—сжатая, колесообразная метелка другого злака, *Phleum Boemeri*, состоящая изъ редуцированных „колосковъ“; *C*—щитковидная метелка *Achillea millefolium* (изъ сем. сложпоцвѣтныхъ), состоящая изъ корзинокъ.

ная обертка, или онѣ недоразвились, и, если онѣ развиты, то состоятъ ли онѣ изъ многихъ или же немногихъ листочковъ.

Изслѣдуя корзинку, слѣдуетъ много вниманія удѣлить прицвѣтникамъ. Прицвѣтники въ этомъ случаѣ бываютъ двухъ родовъ: при-

цвѣтники въ собственномъ значеніи, расположенные на общемъ цвѣтоложѣ при каждомъ цвѣткѣ (присутствіе или отсутствіе ихъ служитъ важнымъ систематическимъ признакомъ) и листочки обертки (табл. 3).

Приспособленія къ опыленію. Иногда все соцвѣтіе бываетъ приспособлено къ опы-



Рис. 105. Сложный колосъ. Пшени (Triticum repens). 1—цѣлое растеніе въ цвѣту; 2 и 3—зерно пшени; 4—диаграмма цвѣтка (см. соотв. главу); 5—отдѣльный цвѣтокъ, состоящій изъ пестика, 3-хъ тычинокъ и двухъ „пленочекъ“ (lodicali)—*l*, считающихся за остатокъ околоцвѣтника; 6—прицвѣтникъ (нижняя цвѣтковая чешуя); 7—верхняя цвѣтковая чешуя; 8—отдѣльный колосокъ сложнаго колоса, имѣющій въ основаніи 2 листа, какъ паз. „колосковыя чешуи“—*v*, и состоящій изъ нѣсколькихъ цвѣтковъ, окруженныхъ каждый двумя „цвѣтковыми чешуями“: нижней—*p* и верхней—*sp* (ср. диаграмму). Это строеніе колоска, характерное для всего семейства злаковъ, легко уяснить, сравнивъ этотъ рисунокъ со схемой сложнаго колоса на таблицѣ 3 и съ рис. 106; 9—отдѣльная колосковая чешуя; 10—колосъ другой разновидности пшени; 11—нижняя часть плода съ зародышемъ.



Рис. 106. Схема строенія „колоска“ злаковъ, типичнаго элемента, изъ котораго построены всѣ соцвѣтія (сложные колосы, метелки) растеній этого семейства (ср. рис. 104 и 105). 1—1' ось перваго порядка, (ось сложнаго соцвѣтія), отъ которой беретъ начало ось „колоска“ 2—2'; 1', какъ и 2'—обозначаетъ верхній конецъ. На оси колоска расположены, въ самомъ основаніи ея, видоизмѣненные листья (прицвѣтники, въ широкомъ значеніи), относящіеся не къ какому либо отдѣльному цвѣтку, а ко всему колоску, и посіяе пазванія: нижней—*v* и верхней—*v'* колосковыхъ чешуй; затѣмъ слѣдуетъ прицвѣтникъ, въ собственномъ смыслѣ—*p*, изъ пазухи котораго выходитъ ось цвѣтка—3, несущая прицвѣтникъ *sp*, пленочки (lodicali)—*l*, считающіяся за вырожденныя околоцвѣтникъ, тычинки *a* и пестикъ *g*. Прицвѣтники *p* и *sp* называются цвѣтковыми чешуями и нижней (*p*) и верхней (*sp*). Выше по оси колоска расположены второй, третій и т. д. цвѣтки того же состава; *p*, *sp*, *l*, *a*, *g*, —обозначенія цвѣтковыхъ чешуй и органовъ цвѣтка, относящихся ко второму цвѣтку (ср. обозначенія перваго). 3₁ — недоразвитой верхній цвѣтокъ; *p*₁—прицвѣтникъ, въ пазухѣ котораго цвѣтокъ не закладывается.

ленію насѣкомыми, при чемъ цвѣтки, входящіе въ составъ такого соцвѣтія, часто оказываются неодинаково устроенными, какъ бы специализуясь и распредѣляя между собою роли, сообразно своему положенію

нию въ соцвѣтіи. Такъ, въ семействѣ зонтичныхъ обычно очень мелкіе цвѣтки, которые, каждый въ отдѣльности, врядъ ли могли бы достаточно привлекать насѣкомыхъ для своего опыленія, собраны въ соцвѣтія (сложный зонтикъ), настолько густыя, что насѣкомыя свободно ползаютъ по всему зонтику съ цвѣтка на цвѣтокъ (рис. 102 и 110). Внутренніе цвѣтки зонтика съ маленькими правильными вѣнчиками. Вѣнчики оказываются тѣмъ крупнѣе,



Рис. 107. Початки: *A*—кукурузы, *a*—въ оберткѣ изъ многихъ листьевъ, *b*—обертка святая; *B*—рогоза (*Typha minima*); *C*—айра (*Acorus Calamus*); *D*—бѣлокрыльники (*Calla palustris*).

чѣмъ ближе къ краямъ соцвѣтія. Это выражено и у каждого цвѣтка (кромѣ самыхъ среднихъ) въ отдѣльности: та половина вѣнчика,



Рис. 108. Дихазій звѣздчатки (изъ гвоздичныхъ).



Рис. 109. Завитокъ окопника (изъ бурачниковыхъ).

которая направлена къ краю зонтика, круише той, которая лежитъ ближе къ центру его. Наружные цвѣтки какъ бы выполняютъ за всѣхъ роль общаго вѣничка всего соцвѣтія.

Еще рѣзче то же выражено у растений семейства сложноцвѣтныхъ. У нихъ соцвѣтіе—корзинка (рис. 111 и



Рис. 110. Дикая морковь. Соцвѣтіе—сложный зонтикъ, изъ мелкихъ, тѣсно сближенныхъ цвѣтковъ; 3—отдѣльный цвѣтокъ въ увеличенномъ видѣ.



Рис. 111. Одуванчикъ. 1—все растение съ двумя „корзинками“; с—наружные, i—внутренніе листочки обертки 2—отцвѣтшая корзинка: плодики, кромѣ двухъ, улетѣли, и осталось „общее цвѣтоложе“ и обертка, отогнутая внизъ; 3—плодь въ продольномъ разрѣзѣ; 4—тотъ же плодь съ наружной стороны; 5—отдѣльный цвѣтокъ изъ корзинки; 6—ковецъ столбика съ двумя рыльцами; 7—развернутая тычиночная трубка.

112). Очень часто внутренніе цвѣтки въ корзинкѣ съ трубчатымъ

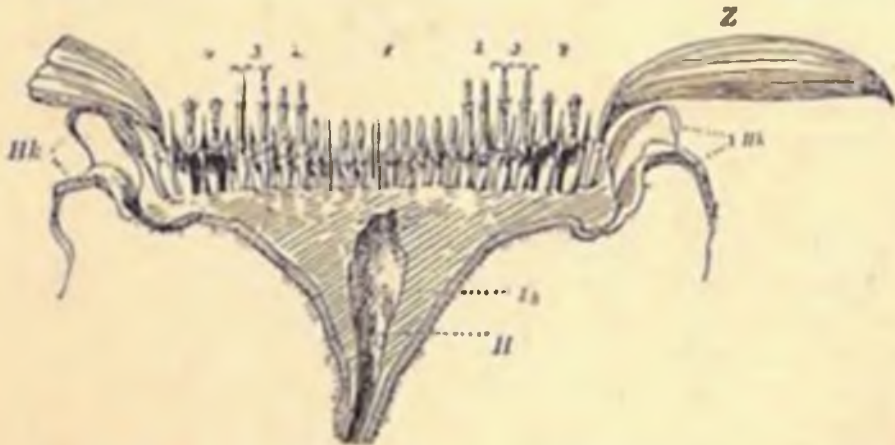


Рис. 112. Продольный разрѣзъ корзинки подсолнуха. Bb—общее цвѣтоложе; H—полость въ пемѣ; Hk—листочки обертки; K—красные ложноязычковые цвѣтки съ увеличенными вѣпчиками 1, 2, 3, 4—срединные трубчатые цвѣты съ мало развитыми вѣпчиками. Въ центрѣ корзинки самыя молодыя, еще не распустившіяся цвѣты—1.

правильнымъ и совершенно невзрачнымъ вѣничкомъ, но хорошо развитыми половыми органами. Зато наружные цвѣтки съ „язычковымъ“ вѣничкомъ, очень крупнымъ и яркимъ, но или совершенно безплодные, или имѣютъ лишь недоразвитые пестики и по большей части совершенно лишены тычинокъ. Обертка корзинки принимаетъ ту же роль, что для отдѣльно растущихъ цвѣтовъ—чашечка, красивые цвѣтки выполняютъ роль какъ бы общаго вѣничка всего соцвѣтія, а внутренніе—роль пестиковъ и тычинокъ. Сходство такого соцвѣтія съ цвѣткомъ настолько велико, что въ обыденной жизни его всегда и называютъ цвѣткомъ („цвѣтокъ маргаритки“ „цвѣтокъ ромашки“ и т. п.) и даже въ ботаникѣ въ прежнее время существовало для нихъ особое названіе „сложный цвѣтокъ“, откуда получило названіе и семейство (не нужно однако думать, что соцвѣтіе корзинка встрѣчается только въ этомъ семействѣ, и что достаточно увидеть такое соцвѣтіе, чтобы отнести растение къ сложноцвѣтнымъ). Слѣдуетъ твердо помнить, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ противорѣчіемъ между аналогіей и гомологіей органовъ. Соцвѣтіе корзинка аналогично цвѣтку другихъ растений, но не гомологично ему. Обертка корзинки выполняетъ ту же роль, что, обыкновенно, чашечка цвѣтка: обертка аналогична чашечкѣ, но не гомологична ей. Краевые цвѣтки выполняютъ роль вѣничка: они аналогичны вѣничку, но гомологичны не ему, а обыкновеннымъ цвѣткамъ. Соцвѣтіе, съ точки зрѣнія морфологіи, интересующейся только гомологіями, никогда нельзя называть цвѣткомъ, а цвѣтки—лепестками, несмотря ни на какое физиологическое сходство.

Формы отдѣльныхъ органовъ цвѣтка, ихъ изслѣдованіе и описаніе.

Цвѣтоложе. Стеблевая часть цвѣтка, такъ наз. цвѣтоложе, можетъ быть выпуклымъ, плоскимъ, вогнутымъ, болѣе или менѣе расширеннымъ.

Въ зависимости отъ формы цвѣтоложа цвѣтокъ бываетъ „подпестичнымъ“ (рис. 113), „околопестичнымъ“ (рис. 114) или „надпестичнымъ“ (рис. 115).

Обыкновенно ограничиваются однимъ изъ этихъ трехъ терминовъ, и не описываютъ цвѣтоложа болѣе подробно, за исключеніемъ случаевъ, когда форма его чѣмъ либо особенно привлекаетъ наблюдателя (какъ это часто бываетъ въ семействахъ *Ranunculaceae* и *Rosaceae*).

Околоцвѣтникъ. „Листочки околоцвѣтника“, составляютъ вмѣстѣ „околоцвѣтникъ“. Околоцвѣтникъ можетъ быть составленъ или А) изъ одинаковыхъ или очень сходныхъ между собой листочковъ,—тогда онъ называется „простымъ“ (рис. 116), или В) изъ сильно различающихся между собой внутреннихъ и наружныхъ листочковъ, тогда онъ называется „двойнымъ“ (рис. 120 и 84).

Если околоцвѣтникъ простой, то онъ можетъ быть: а) „сростнолистнымъ“ (рис. 67), когда всѣ его листочки ясно сращены между собой, хотя бы только при основаніи, и б) „раздѣльнолистнымъ“ (рис. 116).



Рис. 113. Подпестичные цветки. Во всех этих случаях листик расположен свободно на верхушке цветоложа. А—*Cassytha filiformis*; стеблевая часть цветка „цветоложе“ развита очень мало, междуузлия ее совершенно укорочены. В—*Myosurus minimus* цветоложе вытянуто в той части, где оно несет пестик, но междуузлия его и здесь очень малы. С—*Citrus vulgaris*; развилось больше других то междуузлие цветоложа, которое отделяет пестик от тычинок: оно функционирует как нектарник. D—*Spiranthera odoratissima*; то же развитие предпестичного междуузлия—d, которое и в этом случае образует т. наз. „диск“, выделяя медь, но здесь оно развито еще больше и, в связи со своею специальной ролью, расчленено. E—*Cathedra rubricaulis*, также с подпестичным диском (d), но совершенно другой формы. F—*Cusparia odoratissima*, с коническим, малоразвитым цветоложем; предпестичное междуузлие образует выросты, составляющие бокалообразный „диск“. G (нальво, вверху)—*Magna angolensis*, с очень вытянутыми междуузлиями цветоложа между вичником и тычинками и между тычинками и пестиком. H—*Passiflora edulis*. Развитие стеблевой части цветка совершенно своеобразно: между чашечкой и вичником цветоложе образует небольшое, но все же заметное междуузлие: в месте прикрепления вичника цветоложе расширено на подобие чаши и образует причудливые выросты, составляющие так наз. коронку (str) и кольца, направленные внутрь платиза съедущее междуузлие, т. е. до места прикрепления тычинок, очень вытянуто и дает небольшие выросты; последнее междуузлие, отделяющее андроцей от гинецея, коротко, но заметно выражено.

Если околоцвѣтникъ раздѣльнолистный, то описываютъ форму его листочковъ (см. формы листа), отмѣчаютъ число ихъ. Если околоцвѣтникъ сростнолистный, то не принято части его называть „листочками“, а: „долями“, „лопастями“, „надрѣзами“, „зубцами“.



Рис. 114. Цвѣтки околопестичные: цвѣтоложе разрастается чашеобразно вокругъ гинецея. А—*Comarum palustre*; цвѣтоложе расчленено на расширенную, блюдцеобразную основную часть, къ краямъ которой прикрѣплены чашечка, вѣшчикъ и тычинки, и на центральное возвышеніе, несущее пестикъ. В—*Gent uibatum*; устройство цвѣтоложа, въ общемъ, то же, но основная часть его вогнута на подобіе мисочки. С—*Alchemilla alpina*, съ очень вогнутымъ, чашеподобнымъ цвѣтоложемъ. D—*Spiraea decumbens*—устройство то же. E—*Rosa canina*, съ бокальчатымъ цвѣтоложемъ. F—*Pirus malus* (яблоня); такое же чашеобразно вогнутое цвѣтоложе, какъ на фиг. С, D, E, также несетъ на двѣ нѣсколько пестиковъ, но обхватываетъ ихъ завязи очень плотно и сростается съ ними. Типичные околопестичные цвѣты мы имѣемъ на фиг. С, D, F. F—представляетъ уже надпестичный цвѣтокъ, который можетъ быть названъ околопестичнымъ только по происхожденію. Вѣриѣе, онъ представляетъ переходную форму (ср. слѣд. рисунокъ, а также главу о завязи). А и В—переходныя формы отъ подпестичныхъ цвѣтковъ къ околопестичнымъ, причисляемыя здѣсь къ околопестичнымъ ради ихъ родства съ другими изображенными здѣсь растениями.

Говорятъ, напр., „околоцвѣтникъ сростнолистный, пятилопастный“. Тотъ или другой терминъ выбираютъ въ зависимости отъ глубины, до которой доходятъ разрѣзы, такъ же, какъ обозначается степень расчлененности пластинки листа (см. таблицу формъ листовой пластинки). Описываютъ форму долей, лопастей, надрѣзовъ, или зубцовъ и указываютъ число ихъ.

Кромѣ того, околоцвѣтникъ бываетъ:

а) „правильнымъ“, или иначе „актиноморфнымъ“, когда его листочки (или лопасти и т. д.) одинаковой величины и одинаково

расположены, когда околоцвѣтникъ возможно въ нѣсколькихъ различныхъ направленіяхъ разсѣчь на двѣ симметричныя половины (рис. 116 и 67).

б) Неправильнымъ, или зигоморфнымъ, когда лепесточки (или лопасти и т. д.) его неодинаковы по величинѣ или неодинаково расположены, такъ что околоцвѣтникъ можно только въ одномъ направленіи разсѣчь на симметричныя половины¹⁾ (рис. 98).

Наконецъ въ завися-
мости отъ окраски около-
цвѣтникъ называютъ:

а) „чашечковид-
нымъ“ (но не чашеч-
кой!), если онъ зеленого
цвѣта, или же

б) „вѣничковид-
нымъ“ или иначе „окра-
шеннымъ“ (но не вѣн-
чиком!), если онъ како-
го либо другого, т. е. не
зеленого цвѣта.

Если околоцвѣтникъ
„двойной“, то наружные
листочки его называются,
каждый въ отдѣльности,
„чашелистиками“, а
вмѣстѣ — „чашечкой“;
внутренніе же—отдѣль-
но—„лепестками“, а
вмѣстѣ—„вѣничкомъ“.
Въ этомъ случаѣ ча-

шечка и вѣничекъ описываются отдѣльно, а объ около-
цвѣтникѣ въ цѣломъ говорятъ только, что онъ двойной.

Чашечка (см. рис. 117). Описаніе чашечки ведется совершенно
такъ же, какъ ведется описаніе простого околоцвѣтника. Термины
для обозначенія ея формъ: „правильная“, „неправильная“, „сростно-
листная“ и т. д. имѣютъ то же значеніе. Только вмѣсто „листочковъ
околоцвѣтника“ говорятъ „чашелистики“.



Рис. 115. Надпестичные цвѣтки: цвѣто-
ложе припимаетъ участіе въ обра-
зованіи завязи, и всѣ органы цвѣт-
ка оказываются прикрыты пленками
на самой завязи. 1—переступень (*Bryonia alba*), женскій цвѣтокъ; 2—колокольчикъ
(*Campanula patula*); 3—цвѣтокъ того же коло-
кольчика въ продольномъ разрѣзѣ; 4—моло-
дой цвѣтокъ *Foeniculum*; 5—немного болѣе
развитой цвѣтокъ того же растенія въ про-
дольномъ разрѣзѣ. Во всѣхъ случаяхъ ты-
чинки и околоцвѣтникъ сидятъ на верхушкѣ
завязи *f*. Вся завязь образована цвѣ-
толожомъ. Изъ плодolistниковъ развились
только столбики, съ рыльцами—*n*, перхляя кро-
вя завязи *n*, можетъ быть, семяпочки. Цвѣтокъ
называется во всѣхъ этихъ случаяхъ надпе-
стичнымъ.

¹⁾ Тѣ же термины „правильный“ и „неправильный“ и въ томъ же зна-
ченіи примѣняются не только къ простому околоцвѣтнику, а и къ чашечкѣ, и къ
вѣничку, и къ андроцею и къ гинецею,—вообще, ко всѣмъ органамъ цвѣтка (см. да-
лѣе, при описаніи соответствующихъ органовъ).

Слѣдуетъ отмѣтить только нѣкоторые исключительные случаи, могущіе представить затрудненіе для начинающаго.

1) Подчашіе. А) У растений семейства *Malvaceae* (рис. 118) чашечка кажется состоящей изъ двухъ круговъ листочковъ. Только внутренний кругъ представляетъ настоящую чашечку. Наружный же— состоитъ изъ сближенныхъ у основанія цвѣтка прицвѣтничковъ и

называется „подчашіемъ“ („листочки подчашія“, „доли подчашія“). Въ этомъ случаѣ число листочковъ или долей подчашія не стоитъ совершенно ни въ какой зависимости отъ числа чашелистиковъ или долей чашечки.

В) У многихъ растений семейства *Rosaceae* (рис. 117, J) чашечка также кажется двойной, хотя наружный кругъ листочковъ не такъ рѣзко отдѣляется отъ внутренняго (въ особенности на молодыхъ цвѣткахъ), какъ у *Malvaceae*. Наружный кругъ листочковъ носить и въ этомъ случаѣ названіе „под-



Рис. 116. Цвѣтокъ тюльпана. а—тычинки и пестикъ; б—завязь, разрѣзанная поперекъ; в—цвѣтокъ въ цѣломъ.

чашія“, хотя происхождение его совершенно другое. Въ семействѣ *Rosaceae* листья имѣютъ прилистники. Чашелистики у многихъ растений этого семейства также имѣютъ прилистники, которые и составляютъ подчашіе. Число листочковъ подчашія такимъ образомъ должно было бы равняться удвоенному числу чашелистиковъ (10 л. подч. при 5-и чашел.). Но сосѣдніе листочки подчашія между собой часто вполнѣ или до половины срастаются. Такъ какъ срастаніе это не является постояннымъ признакомъ, а можетъ происходить или не происходить у одного и того же растения, и даже въ одномъ и томъ же цвѣткѣ одни листочки подчашія могутъ срастаться, въ то время какъ другіе остаются свободными, то число листочковъ подчашія варьируетъ при чашелистикахъ въ предѣлахъ отъ 1 до 21 (обыкновенно отъ 5-и до 10-и, рѣже отъ 4-хъ до 8-и).

2) „Окрашенная“ чашечка. (рис. 119 и 120 D). У многихъ растений (въ особенности въ семействѣ *Ranunculaceae*) чашечка бываетъ

окрашенной (т. е. въ не зеленый цвѣтъ). Въ такихъ случаяхъ ее легко смѣшать съ вѣнчикомъ. Иногда въ этихъ случаяхъ вѣнчикъ



Рис. 117. Различныя формы чашечки. *A*—чашечка *Eucalyptus*, верхняя часть которой, при распусканіи цвѣтка отрывается; *B*—цвѣтокъ *Phyllomelia scopata* со вполнѣ сростнолистной правильной чашечкой; *C*—*Cruckshanksia flava* со сростнолистной, но „глубоко 5-раздѣльной“, неправильной чашечкой, двѣ доли которой развиты почти какъ настоящіе черешковые листья; *D*—цвѣтокъ сложноцвѣтнаго *Gaillardia aristata* съ правильной раздѣльнолистной чашечкой; *E*—*Petasites officinalis*, также изъ сложноцвѣтныхъ, съ чашечкой, видоизмѣнившейся во многочисленныя щетинки, остающіяся при плодѣ и служащія ему „летучкой“ (см. гл. о плодахъ); *F*—плодъ *Lactuca virosa* (изъ сложноцвѣтныхъ) съ летучкой, развитою изъ чашечки; *G*—*Dinemandra glauca* съ раздѣльнолистной, неправильною чашечкой, въ которые чашелистики которой образуютъ „шипорцы“, служащіе нектарниками; *H*—*Gaudichaudia congestiflora* съ двумя бѣлыми сидячими нектарниками на каждомъ чашелистикѣ; *J*—чашечка *Sonchum palustre* съ „подчашіемъ“ изъ пяти листочковъ *sl*, образовавшихся изъ сросшихся попарно прилистниковъ соседнихъ чашелистиковъ *s*.

оказывается видоизмененнымъ, превращеннымъ въ „нектарники“ (см. выше, стр. 78) и настолько мало замѣтнымъ по сравнению съ чашечкой, что совершенно ускользаетъ отъ вниманія многихъ начинающихъ. Во избѣжаніе ошибокъ слѣдуетъ держаться слѣдующихъ правилъ.

А) Помнить, что для признанія околоцвѣтника двойнымъ нѣтъ надобности, чтобы его внутренніе листочки отличались отъ наружныхъ именно цвѣтомъ. Различія могутъ быть въ формѣ, величинѣ, цвѣтѣ, въ чемъ угодно: требуется только, чтобы листочки различались достаточно рѣзко.

В) Помнить, что въ двойномъ околоцвѣтникѣ вѣнчикомъ назы-



Рис. 118. *Althaea rosea* изъ сем. мальвовыхъ. Околоцвѣтникъ—изъ трехъ круговъ листочковъ: подчашія, чашечки и вѣника.



Рис. 119. Сокирки,—*Delphinium consolida*. 1—цвѣтущая вѣтвь; 2—продольный разрѣзъ цвѣтка; 3—раскрывшійся плодъ. *Delphinium* имѣетъ двойной околоцвѣтникъ, наружный и внутренній круги котораго т. е. чашечка и вѣнчикъ отличаются формой, но оба окрашены въ мало отличающіеся оттѣнки сине-фіолетоваго цвѣта. с—чашелистики, р—лепестки. Одинъ изъ чашелистиковъ с—образуетъ при основаніи полый выростъ—шпорецъ, въ который входитъ, какъ палецъ въ перчатку, другой шпорецъ, образованный сросшимися лепестками (2).

ваются внутренніе листочки, а чашечкой—наружныя, какого бы цвѣта, формы и величины ни были тѣ и другіе.

С) При изслѣдованіи растенія быть внимательнымъ не только къ органамъ, которые по своей величинѣ и яркости сами бросаются въ глаза, а и къ болѣе мелкимъ и невзрачнымъ.

Вѣнчикъ. Вѣнчикъ можетъ быть: А) „раздѣльнолепестнымъ“ (указать число „лепестковъ“), или „сростнолепестнымъ“.

Слѣдуетъ помнить, что принято считаться, главнымъ образомъ со срастаніемъ частей вѣника въ основаніи (то же правило относится и къ тычицамъ и къ другимъ частямъ цвѣтка): если лепестки срослись верхушками (лепестки лодочки въ мотыльковомъ вѣнчикѣ, рис. 120, Е и 133), но основанія ихъ свободны, вѣнчикъ называютъ

„раздѣльнолепестнымъ“, а сростаніе верхушекъ оговариваютъ особо; если же вѣнчикъ на всемъ протяженіи раздѣльный, но въ самомъ основаніи сросся (и отрывается, когда потянуть за одну долю его, цѣликомъ или, хотя бы, частями, но не отдѣльными лепестками), онъ называется „сростнолепестнымъ“, иначе „спайнолепестнымъ“ (при описаніи слѣдуетъ указать число „долей“, или „лопастей“, „надрѣзовъ“, „зубцовъ“ вѣнчика и описать или показать рисункомъ ихъ форму).

В) Правильнымъ, или неправильнымъ (значеніе этихъ терминовъ то же, что для простого околоцвѣтника и для чашечки).



Рис. 120. Примѣры цвѣтковъ съ двойнымъ околоцвѣтникомъ. Вездѣ *s*—чашечка, *p*—вѣнчикъ. *A*—*Actaea spicata*; *B*—*Myosurus minimus*—оба съ правильнымъ раздѣльнолепестнымъ вѣнчикомъ; *D*—*Aquilegia vulgaris*—также съ правильнымъ раздѣльнолепестнымъ вѣнчикомъ, но каждый лепестокъ котораго образуетъ въ основаніи полный выростъ,—„шпорецъ“, служащій нектарникомъ; *E*—*Medicago sativa* (люцерна) съ „молотыльковымъ“, т. е. раздѣльнолепестнымъ, неправильнымъ вѣнчикомъ, состоящимъ изъ верхняго, большаго лепестка (на рис. направо), называемаго „флагомъ“, или „парусомъ“, двухъ боковыхъ—„веселъ“, или „крыльевъ“ (на рис. противъ одного изъ нихъ приходится буква *p*) и двухъ нижнихъ, спрятанныхъ между боковыми, на верхушкѣ сросшихся слегка между собою, составляющихъ вмѣстѣ „лодочку“, плутри которой помѣщены андроцей и гинецей цвѣтка (ср. рис. 133); *C* и *F*—цвѣтки со спайнолепестнымъ вѣнчикомъ: *C*—*Cobaea scandens*,—вѣнчикъ „почти правильный“, *F*—*Stachys palustris*—вѣнчикъ неправильный, двугубый.

Если вѣнчикъ спайнолепестный (и притомъ правильный), то онъ состоитъ изъ „трубочки“ и „отгиба“. Граница между ними называется „зѣвомъ“. Значеніе этихъ терминовъ можно понять изъ рис. 95: на фиг.—*B* тычинки прикрѣплены, какъ разъ, въ зѣвъ; выше будетъ отгибъ, ниже—трубочка.

Въ зависимости отъ относительнаго развитія трубочки и отгиба и отъ формы послѣдняго, главнѣйшія формы спайнолепестнаго правильного вѣнчика будутъ слѣдующія (рис. 122):

- а) „Трубчатый“
- б) „Ворончатый“
- в) „Колокольчатый“
- г) „Колесовидный“
- д) „Трубчато-ворончатый“, „трубчато-колокольчатый“, „трубчато-колесовидный“.

Главнѣйшія формы неправильнаго спайнолистнаго вѣнчика:

- а) Слегка неправильный
- б) „Двугубый“ (рис. 121, В и 96).
- в) „Однугубый“ (рис. 121 А)
- г) „Язычковый“ (рис. 111, 112 и 123), когда весь отгибъ развернуть въ одну почти плоскость.

Неправильный раздѣльнолистный вѣнчикъ можетъ быть а) слегка, б) вполне неправильнымъ и в) мотыльковымъ (рис. 120 и 133).

Въ зѣвѣ вѣнчика очень часто встрѣчаются различнаго рода образованія, закрывающія входъ въ него для мелкихъ насѣкомыхъ, напр., мошекъ, которыя не могутъ произвести опыленія и даромъ поѣдали бы медъ. Крупнымъ насѣкомымъ эти защитныя приспособленія препятствіемъ не служатъ. Во многихъ случаяхъ опредѣленіе растенія основывается между прочимъ и на строеніи зѣва. Поэтому всегда необходимо описать „зѣвъ“ вѣнчика; онъ можетъ быть:

- а) „голымъ“
- б) „покрытымъ волосками“
- в) „закрытымъ чешуйками“ (указать число и расположеніе ихъ).

Андроцей. Андроцеемъ называется совокупность всѣхъ мужскихъ органовъ цвѣтка. Андроцей состоитъ изъ сильно видоизмѣненныхъ листьевъ, называемыхъ „пыльцелистиками“ или „тычинками“ и несущихъ на себѣ „пыльнички“, въ которыхъ вырабатывается „пыльца“.

Андроцей бываетъ:

- А) сростнолистнымъ (рис. 124) и раздѣльнолистнымъ¹⁾,



Рис. 121. А—цвѣтокъ съ „однугубымъ“ вѣнчикомъ: верхняя губа расщепилась, и доли ея присоединены къ долямъ нижней, которая оказывается, такимъ образомъ, пятилопастной; В—цвѣтокъ съ типичнымъ двугубымъ вѣнчикомъ: верхняя губа — изъ 2-хъ, нижняя — изъ 3-хъ лопастей.

¹⁾ См. споску на стр. 91.

- В) свободнымъ или приросшимъ къ трубчкѣ вѣнчика;
- С) правильнымъ или неправильнымъ (значеніе этихъ терминовъ то же, что и для околоцвѣтника);
- Д) состоятъ изъ 1-ой, 2-хъ, 3-хъ и т. д. тычинокъ, находящихся въ опредѣленномъ или неопредѣленномъ числѣ.

Если въ нѣсколькихъ, взятыхъ на удачу цвѣткахъ одного и того же растенія число тычинокъ одинаково,—онѣ въ опредѣленномъ числѣ; если не одинаково—въ неопредѣленномъ. Обыкновенно, (но далеко не всегда) неопредѣленность числа тычинокъ совпадаетъ съ большимъ числомъ ихъ. Поэтому принято, при занятіяхъ по опредѣленію растений, гдѣ очень детальнаго и строгаго изслѣдованія не требуется, тычинокъ не считать, когда ихъ болѣе двѣнадцати. Въ такомъ случаѣ говорятъ: „тычинокъ много“. Это однако можно дѣлать только при поверхностномъ изслѣдованіи растений. Вопросъ о числѣ тычинокъ не всегда совпадаетъ съ вопросомъ о числѣ пылцелистиковъ, изъ которыхъ состоитъ андроцей; во многихъ случаяхъ пылцелистики, расщепляясь, образуютъ по нѣсколько тычинокъ каждый. Рѣшить, изъ сколькихъ пылцелистиковъ возникъ данный андроцей, иногда оказывается возможнымъ только послѣ изученія



Рис. 123. Цвѣтокъ оду-
ванчика съ истиннымъ
язычковымъ вѣнчикомъ,
на концѣ пятизубча-
тымъ (въ отличіе отъ
„ложноязычковаго“,
3-зубчатаго).

исторіи развитія цвѣтка (ср. рис. 126).

На перечисленные 4 вопроса (А, В, С, D) необходимо отвѣтить при описаніи андроцея въ цѣломъ. Затѣмъ переходятъ къ описанію отдѣльной тычинки.

Тычинка. Типичная тычинка состоитъ изъ „нити“ и „пыльниковъ“, соединенныхъ между собою „спаевищемъ“, или, иначе, „связникомъ“ (рис. 125). Нить можетъ не быть. Тогда пыльники называются „сидячими“ (рис. 95). Число пыльниковъ можетъ быть различнымъ, хотя наиболѣе частымъ оказывается 2. Каждый пыльникъ обычно содержитъ 2 „пыльцевыхъ гнѣзда“, хотя число ихъ можетъ также быть различнымъ. Спаевище можетъ быть болѣе или менѣе развито. Прикрѣпленіе нити къ спаевищу можетъ быть болѣе и менѣе прочнымъ. Говорятъ: „пыльники качающіеся“, или: „пыльники неподвижные“.

Послѣ созрѣванія пыльцы гнѣзда пыльника лопаются, по большей части, продольной щелью, хотя бываютъ и другіе способы открыванія ихъ.

При описаніи тычинокъ необходимо отмѣтить:

- А) Составъ ея и относительное развитіе всѣхъ ея частей.
- В) Строеніе пыльниковъ.
- С) Способъ раскрыванія пхъ.
- Д) Способъ прикрѣпленія пыльниковъ.



Рис. 124. Срастаніе тычинокъ: А—Е—срастанію питей, F и G—срастанію пыльниковъ, H, I и K—полное срастаніе всего андроеца. А—*Xanthochy-mus pictorius*, B—*Pisum sativum* (горохъ), C—*Erythroydon Coca*, D—*Me-lia Azedarach*, E—*Malva silvestris*, F, G—*Cosmos bipinnatus*, H—*Cucurbi-ta Pepo*, I—*Phyllanthus cyclanthera*, K—*Clusia eugenioides*, L—*Clusia Planchoniana*. Особовый интересъ представляютъ фигуры: B—характер-ный андроецъ сем. бобовыхъ, состоящий изъ 10-и сросшихся въ трубоч-ку тычинокъ, изъ которыхъ одна (верхняя) свободна; такіа тычинки на-зываются двубратствепными въ отличіе отъ одnobратствеп-ныхъ, встрѣчающихся въ томъ же семействѣ (когда всѣ 10 одипаково сращены); E—характерный андроецъ семейства мальвовыхъ; F и G (F—въ цѣломъ, G—та же тычиночная трубка, развернутая иголками)—ти-пичный андроецъ сем. сложноцвѣтныхъ, состоящій изъ пяти сросшихся пыльниками тычинокъ (андроецъ раздѣльнопольстный!), пыльники раскрываются продольною щелью съ внутренней стороны; H—андроецъ сем. тыквенныхъ; I, II, III—последовательныя стадіи его развитія.

Цвѣточная „пыльца“ бываетъ порошковатой, или же склеивающей-ся въ комочки, или наконецъ склеенной въ „поллиніи“ (рис. 98), т. е. сплошныя пыльцевыя массы, сохраняющія при извлеченіи изъ

пыльцевого гнѣзда форму внутренней поверхности послѣдняго. Болѣе детальное изслѣдованіе и описаніе пыльцы можетъ быть выполнено только съ помощью микроскопа и не входитъ въ задачу занимающагося опредѣленіемъ растеній.



Рис. 125. Различныя формы тычинокъ. А (а, b, c, d)—Тычинки кувшинки, связанныя съ лепестками переходными формами (а, b); Н—шалфея; остальное—различныхъ другихъ растеній. Вездѣ th — пыльникъ, i — вить, с—спявнице, n—нектарникъ.

Гинецей. Гинецеемъ называется совокупность всѣхъ женскихъ органовъ цвѣтка. Гинецей состоитъ изъ листьевъ, сильно видоизмѣненныхъ и называемыхъ „плодолистиками“.

Гинецей можетъ быть сростнолистнымъ, когда всѣ его плодолистики, срастаясь своими краями, образуютъ одинъ „синакарпическій“ пестикъ¹⁾, или же раздѣльнолистнымъ, ина-

¹⁾ Въ пестикѣ различаютъ „спинные швы“, соответствующіе срединной жилкѣ каждаго плодолистика, и „брюшные швы“, соответствующіе краямъ плодолистиковъ.

че „апокарпическимъ“, если каждый плодолистикъ образуетъ отдѣльный пестикъ. Въ послѣднемъ случаѣ въ цвѣткѣ можетъ быть или одинъ пестикъ (если былъ одинъ плодолистикъ), или же нѣсколько или много. Въ случаѣ же синкарпическаго гинецея, пестикъ всегда одинъ. Примѣры гинецея изъ одного плодолистика можно видѣть на рис. 113—*A*, 114—*C*, 119, 120—*A*, 133, 134; апокарпическаго (раздѣльнолиснаго), изъ нѣсколькихъ плодолистиковъ—рис. 113—*B*, 114—*A*, *B*, *D*, *E*, 120—*B*; синкарпическаго (сростнолиснаго)—рис. 129, 130, 131, 127—*A*, *B*, *C*, *E*, *J*, 85. Вопросъ о числѣ плодолистиковъ синкарпическаго гинецея рѣшается, при внѣшне-морфологическомъ изслѣдованіи, обыкновенно, на основаніи а) числа рылецъ или лопа-



Рис. 126. Примѣры расщепленія пылцелистиковъ. *A*—звѣрбой (*Nuphar perfoliatum*), стадіи развитія цвѣточной почки, когда части цвѣтка имѣютъ еще видъ бугорковъ и валиковъ. Можно ясно видѣть, что андроцей (*a*) залагается 3-мя бугорками, лишь послѣднѣе расщепляющимся (развитой цвѣтокъ имѣетъ много тычинокъ); *B*—*Calothamnus spec*; *C*—*Ricinus communis*. Вездѣ *a* и *st*—андроцей, *p*—вѣничикъ, *s*—чашечка, *f* (кро-мѣ фиг. *C*)—завязь, *g*—столбикъ.

стей рыльца, б) числа гнѣздъ въ завязи, в) числа швовъ, если они легко обнаруживаются, д) числа створокъ, на которыя раскрывается плодъ. Каждый изъ этихъ признаковъ, взятый въ отдѣльности, не вполне надеженъ: бываютъ, напр., случаи, что гинецей состоящій изъ 1-го плодолистика, имѣетъ 2 рыльца (рис. 127—*F*, *G*). Кромѣ того бываетъ, что ни однимъ изъ указанныхъ признаковъ невозможно воспользоваться. Такъ, у первоцвѣта рыльце одно цѣльное, завязь одногнѣздовая, швы мало замѣтные и т. д. Съ увѣренностью въ такихъ случаяхъ вопросъ можетъ быть рѣшенъ только изслѣдованіемъ развитія цвѣточной почки, гдѣ каждый плодолистикъ, хотя бы они впоследствии дали сростнолистный пестикъ, залагается отдѣльнымъ бугоркомъ.

Пестикъ. Пестикъ состоитъ изъ завязи, столбика или столбиковъ и рыльца или рылецъ.

Завязь содержитъ „сѣмяпочки“, которыхъ бываетъ 1, 2, нѣсколько или много. Мѣсто прикрѣпленія сѣмяпочекъ называется „сѣ-

мяносецъ“. Сѣмяносецъ бываетъ: „постѣпный“, если сѣмяпочки прикрѣплены къ внутренней поверхности стѣнокъ завязи, „основной“, если сѣмяпочки прикрѣплены къ дну завязи, или „центральный“, если сѣмяпочки прикрѣплены на колонкѣ, занимающей центръ завязи.



Рис. 127. Различныя формы пестика. Завязь на всѣхъ фиг. верхняя. А—жепскій цвѣтокъ нвы (d—пектарникъ); пестикъ изъ 2-хъ плодолистиковъ, что сказывается въ двойномъ рыльцѣ; завязь одностѣбная съ нѣсколькими сѣмяпочками. В—Пестикъ *Fourcroya longeva* съ однимъ столбикомъ и головчатымъ рыльцемъ. С—*Spondias purpurea*; пестикъ изъ 5-и плодолистиковъ съ пятигнѣздною завязью, содержащей по 2 сѣмяпочки (на разрѣзѣ видно только по одной) въ каждомъ гнѣздѣ, на центральному сѣменосцѣ, съ пятью рыльцами (на разрѣзѣ видно только 3). D—*Peperomia blanda*—пестикъ съ сидячимъ щетинистымъ рыльцемъ. E—*Antiaris toxicaria*, съ короткимъ столбикомъ и 2-мя пчеловидными рыльцами. F—Цвѣтокъ *Phalaris minor* (злакъ): пестикъ изъ одного плодолистика (несоотвѣтственно съ числомъ рылецъ), что выясняется только послѣ изученія развитія цвѣточной почки. G—То-же: цвѣтокъ пшеницы (тычинки удалены); на F и G—рыльца пчеловидныя перистопушистыя. J—*Ricinus communis*,—короткій столбикъ съ тремя линейными рыльцами. K—Вѣтвистое рыльце *Begonia* врс. L—Двураздѣльное, спирально-закрученное рыльце другого вида *Begonia*.

Завязь можетъ быть раздѣлена перегородками на нѣсколько не сообщающихся между собою „гнѣздъ“. Тогда она называется „двугнѣздною“, „пятигнѣздною“ и т. п., смотря по числу гнѣздъ. Если же перегородокъ въ завязи нѣтъ, или если перегородки „неполныя“ т. е. хотя бы гдѣ нибудь между гнѣздами остается сообщеніе,—завязь называется „одностѣбной“. Перегородки на-

зываются „истинными“, если онѣ представляютъ завернувшіеся внутрь края плодолистиковъ, и „ложными“,—когда онѣ образованы позднѣйшимъ выростомъ ткани. Различить оба случая можно на поперечномъ разрѣзѣ завязи, по прикрѣпленію сѣмяпочекъ, такъ какъ послѣднія по большей части прикрѣпляются на краяхъ плодолистиковъ (ср. рис. 130 и 131).

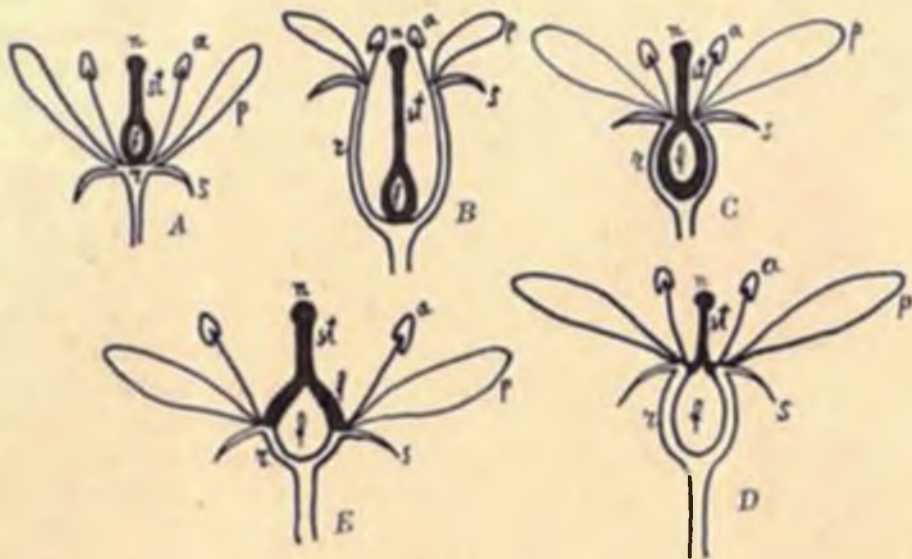


Рис. 128. Схематическая таблица формъ завязи. А, В—„верхняя“ завязь, несмотря на то, что на фиг. В она ложится глубоко внизу: она свободная, такъ какъ на ней ничего не растетъ. С и D—„нижняя“ завязь: въ этихъ случаяхъ всѣ части цвѣтка растутъ на самой завязи, у основанія столбика (ср. рис. 113, 114 и 115 и объясненія къ нимъ). Для вышшняго изслѣдованія въ обоихъ случаяхъ завязь одинакова, по морфологическое значеніе ея на фиг. С и D совершенно различно. У некоторыхъ растений (у груши, яблони и др.), легко прослѣдить происхожденіе нижней завязи, подобной С: цвѣтоложе разрастается, образуя „околоцвѣтничную“ цвѣтокъ (В, а также ср. рис. 114—D, E). У близкихъ же къ нимъ растений мы видимъ такой же формы цвѣтоложе сросшимся съ плотно охватывающими имъ пестиками (С или рис. 114—F) съ образованіемъ нижней завязи. Въ этомъ случаѣ завязь состоитъ изъ двухъ, обыкновенно ясно различимыхъ слоевъ: внутренняго, образованнаго плодолистиками, и наружнаго—цвѣтолога. У другихъ растений нижняя завязь вся возникаетъ изъ разросшагося цвѣтолога, какъ на фиг. D или на рис. 115. Здѣсь никакого дѣленія на слои прослѣдить нельзя. Плодолистники образуютъ лишь верхнюю кровлю завязи и столбикъ съ рыльцемъ. E—„полунижняя“ завязь. Слѣдуетъ твердо помнить, что завязь В, составляющая тоже какъ бы нѣчто среднее, переходное, никогда не называется полунижней. На всѣхъ фиг. r—цвѣтоложе, s—чашечка, p—вѣшчикъ, a—тычинки, f—завязь, st—столбикъ, n—рыльце; часть пестика, образуемая плодолистиками, зачверневшая.

Завязь бываетъ „верхней“, когда кромѣ столбиковъ и рылецъ на ней не растетъ никакихъ органовъ цвѣтка. Иначе она называется въ этомъ случаѣ свободною (рис. 128 А, В).

Завязь называется „нижней“, когда остальные части цвѣтка (тычинки, околоцвѣтники) прикрѣплены на самой завязи вокругъ основанія столбика. Такъ какъ павѣстно, что листъ никогда не несетъ на себѣ другого листа, то ясно, что въ этомъ случаѣ завязь со-

ставлена не изъ однихъ только плодолистиковъ, а что въ развитіи ея такъ или иначе принимаетъ участіе разросшееся цвѣтоложе (рис. 128—C).

Завязь можетъ быть еще „полунижней“ (ср. рис. 128—E, 129).

Столбикъ въ пестикѣ можетъ быть 1 или нѣсколько (обыкновенно по числу плодолистиковъ), или совсѣмъ не быть. Въ послѣднемъ случаѣ рыльце называется „сидячимъ“. Столбикъ можетъ быть цѣльнымъ или лопастнымъ, раздѣльнымъ. Столбикъ обыкновенно выходитъ изъ верхушки завязи. Рѣже онъ прикрѣпляется сбоку („боковой ст.“), или же при самомъ основаніи завязи („губазическій ст.“, рис. 131).

Рыльцемъ называется часть пестика, улавливающая пыльцу (рис. 127, 139 и 140). Его отличить можно по сосочкамъ, бугоркамъ, волоскамъ (замѣтнымъ у нѣкоторыхъ только растений для невооруженнаго глаза, большею же частью, только подъ лупой), покрывающимъ его и служащимъ для улавливанія и питанія пыльцы. Рыльце можетъ располагаться на верхушкѣ столбика („головчатое“ рыльце), или по краю его („боковое“ рыльце), по внутренней поверхности лопастей столбика („2-хъ или 3-хлопастное“ и т. п. рыльце),

Рис. 129. А—цвѣтокъ бѣлой кувшинки въ продольномъ разрѣзѣ; В—плодъ кувшинки, на которомъ видны слѣды опавшихъ частей цвѣтка. Завязь можетъ быть названа полунижней.

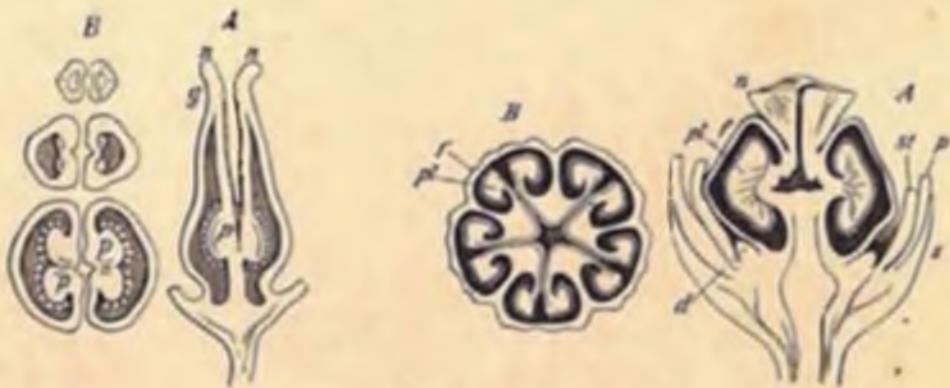


Рис. 130. Примеры синкарпическаго пестика съ многочисленными сѣмяпочками въ центральномъ сѣмьносоцѣ, образовавшемъ краями плодолистиковъ (р). Число плодолистиковъ соответствуетъ числу рылецъ (п) и числу гвѣздъ завязи. А—продольные разрѣзы, В—соотвѣтствующіе поперечные. Въ лѣвой половинѣ рис. пестикъ двугвѣздный, въ правой—3-гвѣздный. Перегородки „истинныя“, т. е. образовавшіяся сросшимися краями плодолистиковъ; f—стѣпка завязи; а—нектарники, т—тычинки, р—вѣчикъ, s—чашочка (тычинки и вѣчикъ отрѣзаны).



Рис. 131. Развитие пестика *Phlox pungens* (изъ губоцвѣтныхъ) I, II, III, IV, VI и VII—последовательныя стадіи развитія на поперечныхъ разрѣзахъ; VI и VII—одна и та же стадія, соответствующая фиг. А, изображающей цѣлый пестикъ, и В—продольный разрѣзъ при большемъ увеличеніи: разрѣзъ VI сдѣланъ на высотѣ *u-u* (см. В), а VII—на высотѣ *o-o*; V соответствуетъ IV-му. У губоцвѣтныхъ пестикъ образованъ двумя плодолистиками, что хорошо видно на этомъ рисункѣ, а также соответствуетъ числу лопастей рыльца (*n*). Сѣмяпочки сидятъ на завернувшихся внутрь краяхъ плодолистиковъ (этихъ краевъ, понятно, у 2-хъ плодолистиковъ будетъ 4), образующихъ впоследствии центральныя сѣменосеца. Завязь вполнѣ развитого пестика губоцвѣтныхъ оказывается, по наружному виду, четырехлопастной (А), а на поперечномъ разрѣзѣ 4-хвѣздной. Это происходитъ вслѣдствіе поздняго срастанія между завернувшимися глубоко краями плодолистиковъ (*pl*) и образованія т. наз. „ложной“ перегородки (*x*), т. е. выростовъ ткани, не соответствующихъ краямъ плодолистиковъ. Столбикъ, гинобаазическій, т. е. берущій начало изъ основанія завязи (изъ промежутка между лопастями ея).

или имѣть видъ перышка („перистое“ рыльце), или—видъ кисточки („кнестистое“ рыльце), или (если оно спящее)—видъ звѣзды („лучистое“ рыльце).

Сѣмяпочки представляютъ зачатки сѣмянъ (рис. 132). Сѣмяпочка состоитъ изъ „сѣмяножки“, „ядра сѣмяпочки“¹⁾ и „покрововъ“.

Отверстіе въ покровахъ, сквозь которое можно проникнуть къ ядру сѣмяпочки, называется



Рис. 132. Формы сѣмяпочекъ. 1 и 2—„прямая“, 3 и 4—„согнутая“, 5 и 6—„обратная“. *n*—„ядро сѣмяпочки“; *j*—внутренній „покровъ“; *f*—внѣшній „покровъ“; *e*—зародышевый мѣшокъ; *f*—сѣмяножка; *ch*—„халаца“.

¹⁾ „Ядро сѣмяпочки“ не слѣдуетъ смѣшивать съ „клеточнымъ ядромъ“, или просто, „ядромъ“; послѣднее—органъ клетки, въ то время какъ ядро сѣмяпочки—органъ цѣлаго растенія, который самъ состоитъ изъ многихъ клетокъ.

пыльцевходомъ, или микропиле, а основаніе сѣмяпочки— халацей.

Изъ покрововъ развивается потомъ сѣменная кожура, а изъ ядра сѣмяпочки—зародышъ и бѣлокъ сѣмени (если сѣмя бѣлковое). Различаютъ сѣмяпочки:

- А) „однопокровныя“ и „двупокровныя“;
- В) „прямые“, „согнутые“ и „обратные“.

О строеніи и формѣ сѣмяпочки при помощи обыкновенной лупы удастся судить далеко не всегда, и изслѣдованія ея для опредѣленія растений, обычно, не требуется.

Діаграмма цвѣтка.

Діаграммой называется условный схематическій рисунокъ, изображающій число и относительное расположеніе частей цвѣтка. На рис. 135 изображена діаграмма цвѣтка одного изъ растений, принадлежащихъ къ семейству бобовыхъ. Діаграмма эта читается такъ:

„Цвѣтокъ съ двойнымъ околоцвѣтникомъ изъ пятилистной чашечки и раздѣльнолепестнаго вѣнчика о пяти лепесткахъ, чередующихся съ чашелистиками: одного верхняго, обращеннаго къ оси, двухъ боковыхъ и двухъ нижнихъ, внутреннихъ; изъ андроея пѣз 10-ти тычинокъ, изъ которыхъ одна, верхняя, свободна, а остальные сращены между собою; изъ однолистной гинецея съ одногнѣздной завязью, обращеннаго брюшнымъ швомъ (по сросшимся краямъ плодолистика) вверхъ, т. е. къ оси соцвѣтія, съ сѣмяпочками на постѣнномъ сѣменосцѣ, по брюшному шву. Прицвѣтникъ и прицвѣтнички развиты“.

Составляются діаграммы на основаніи внѣшне-морфологическаго изслѣдованія числа и расположенія частей цвѣтка. Но, какъ было уже показано, нѣкоторыя детали (напр., число плодолистиковъ, а иногда и тычинокъ) не всегда возможно установить такъ просто. Часто построеніе точной діаграммы бываетъ возможно лишь послѣ изученія поперечныхъ разрѣзовъ цвѣтка и его частей, въ молодомъ состояніи (рис. 134) и развитія цвѣточной почки (рис. 126 и 130). Діаграмма



Рис. 133. Цвѣтокъ гороха. I—цвѣтокъ въ цѣломъ; II—продольный разрѣзъ цвѣтка; III—пестикъ и тычинка. а—флагъ, или парусъ, б—крылья, или весла, с—лодочка.

чрезвычайно удобна тѣмъ, что въ одномъ очень простомъ рисункѣ представляетъ цѣлый рядъ признаковъ, характеризующихъ растение.

Оплодотвореніе и развитіе сѣмени.

Зародышевый мѣшокъ. При развитіи цвѣтка, сѣмяпочка залагается въ видѣ бугорка: это — будущее „ядро сѣмяпочки“ (рис. 136). Вокругъ него позднѣе возникаютъ валки, которые, обростая постепенно ядро, образуютъ покровы сѣмяпочки. Еще очень рано въ ядрѣ сѣмяпочки одна изъ клѣтокъ его, лежащая подъ кожей со стороны пыльцевода, и обыкновенно замѣтно отличающаяся отъ сосѣднихъ клѣтокъ своей большей величиной и густой протоплазмой, дѣлится повторно, образуя 4 клѣтки, расположенныя въ

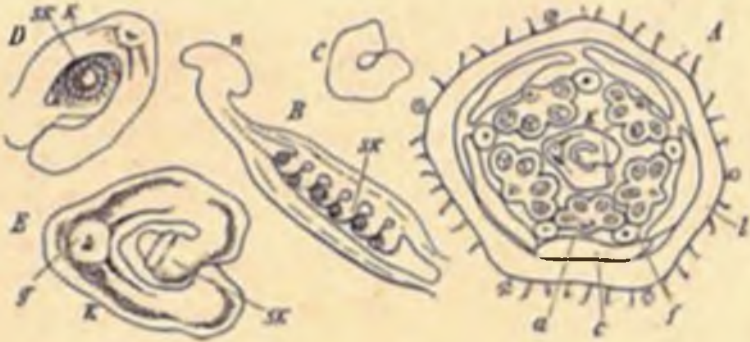


Рис. 134. Разрѣзы цвѣточной почки одного изъ бобовыхъ, служащіе для составленія діаграммы. А — разрѣзъ цѣлой почки, дающій почти въ готовомъ видѣ діаграмму (но по сравненію съ ней — рис. 135 — повернуть бокомъ); В — продольный разрѣзъ пестика; С, D, Е — поперечные разрѣзы пестика въ различныхъ частяхъ его; сравнивая D и Е, можно видѣть, что сѣмяпочки сидятъ (поочередно) на обоихъ краяхъ плодolistика, что и изображается на діаграммѣ (рис. 135), а по на одпомъ, какъ можно было бы заключить по разрѣзу А. l — чашечка; с — вѣничекъ; а — тычинки, / — паружный кругъ тычинокъ; k — завязь; g — спинной шовъ; sk — сѣмяпочка.

одинъ рядъ. Изъ нихъ только одна, наиболѣе глубоко лежащая, развивается далѣе, а остальные погибаютъ. Оставшаяся клѣтка и все образование, которое изъ нея разовьется, называется „зародышевымъ мѣшкомъ“ (рис. 137 и 138). Ядро этой клѣтки дѣлится на два, изъ которыхъ одно отходитъ къ микропиллярному концу зародышевого мѣшка, а другое — къ халацальному. Вслѣдъ за дѣленіемъ ядра обыкновенно намѣчается дѣленіе и всей клѣтки, но образовавшаяся было перегородка въ дальнѣйшемъ опять исчезаетъ. Каждое изъ двухъ получившихся теперь ядеръ дѣлится опять на два, каждое изъ новыхъ опять на два, такъ что въ каждомъ концѣ зародышевого мѣшка образуется по 4 ядра. Три ядра микропиллярнаго конца и три — халацальнаго обособляютъ каждое вокругъ себя участокъ протоплазмы, и зародышевый мѣшокъ оказывается раздѣленнымъ на 7 клѣтокъ. Изъ нихъ одна, находящаяся у микропиллярнаго конца, носитъ названіе яйца или яйцеклѣтки, такъ какъ она одна послѣ оплодотворенія дастъ начало зародышу. Двѣ другія, рядомъ съ ней лежащія, называются „синергидами“. Всѣ эти три клѣтки составляютъ „яйцевой аппаратъ“. На противоположномъ концѣ

зародышевого мѣшка лежатъ также 3 клѣтки, называемыя „антиподами“, и наконецъ середину занимаетъ 7-ая самая большая клѣтка зародышевого мѣшка, содержащая два ядра. Эти два ядра вскорѣ сливаются одно съ другимъ, образуя „вторичное ядро зародышевого мѣшка“. Роль синергидъ и антиподъ не вполне выяснена,

и большая часть работъ была посвящена изучению яйцеклѣтки и центральной клѣтки зародышевого мѣшка съ ея „вторичнымъ ядромъ“.

Пыльца. Внутри каждаго пыльцевого гнѣзда обособляется „спороборазующая ткань“, клѣтки которой подвергаются дѣленію каждая на 4 одинаковыхъ клѣтки, такъ наз. тетраду. Каждая получившаяся при этомъ клѣтка, развиваясь далѣе, превращается въ пыльцевое зерно. Это развитие состоитъ въ томъ, что она дѣлится на двѣ неравныя клѣтки, заключенныя одна въ другую, изъ которыхъ большая называется „вегетативной“ а меньшая, обыкновенно, веретенообразная— „генеративной“ (рис. 139, 2), и выдѣляетъ вокругъ себя двойную оболочку: внутренняя, нѣжная и растяжимая—называется интиной, а наружная, болѣе грубая— „эксиной“.

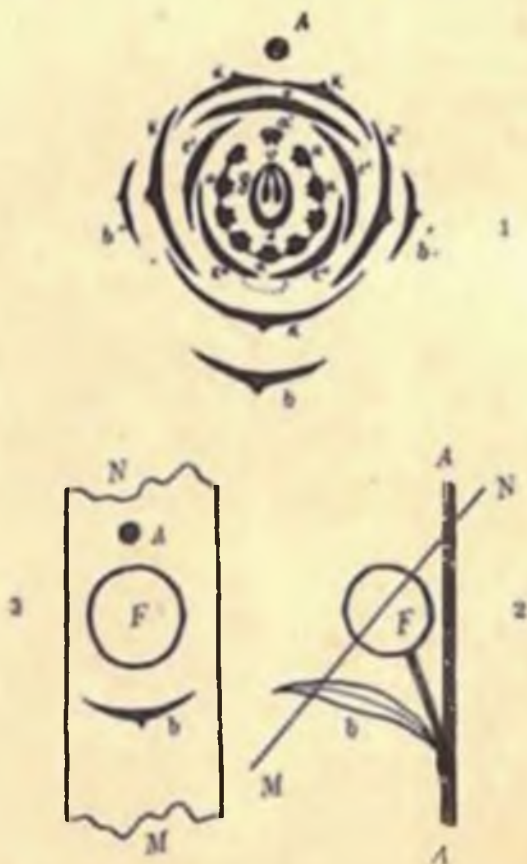


Рис. 135. Диаграмма цвѣтка изъ семейства бобовыхъ 1—диаграмма, А—ось, отъ которой беретъ начало цвѣтоножка; b—прицвѣтникъ; b' и b''—прицвѣтнички; k—чашелистики; c, c' и c''—лепестки: c—верхній, такъ наз. „флагъ“, c'—боковые—„крылья“, c''—нижніе—„лодочка“; a—тычинки; a'—верхняя свободная тычинка; g—пестикъ; v—его брюшная, d—спяввой шлы. Отношеніе цвѣтка къ оси и прицвѣтнику и способъ изображенія его на диаграммѣ объясняются фиг. 2 и 3. На нихъ А—ось; b—прицвѣтникъ; F—цвѣтокъ; MN—плоскость сѣченія (воображаемаго), проходящая черезъ ось, цвѣтокъ и прицвѣтникъ. На этой плоскости изображаются всѣ указанные элементы въ томъ соотношеніи (фиг. 3), какъ и на диаграммѣ (1).

Оплодотвореніе „Пыльца“, попавшая какимъ либо способомъ на рыльце цвѣтка того же вида, питаясь сладковатой жидкостью, выдѣляемой рыльцемъ, прорастаетъ. Вегетативная клѣтка увеличивается въ объемъ и прорываетъ экзину, а у другихъ растений высовывается въ заранѣе намѣченное отверстіе въ экзинѣ, отодвигая крышечку,

прикрывавшую это отверстие. Тогда выдвинувшийся въ отверстие экзисты выростъ вытягивается и вросается въ рыльце. Въ такомъ состоя-



Рис. 136. Развитие сѣмяпочки. Вверху въ цѣломъ. Внизу—на продольныхъ разрѣзахъ. *n*—ядро сѣмяпочки; *i*—внутренній покровъ; *j*—сѣмяножка; *p*—ткань плодolistика (сѣмяносецъ).

ни этотъ выростъ называютъ „пыльцевою трубкой“ (рис. 139). Продолжая питаться на счетъ клѣтокъ столбика, пыльцевая трубка



Рис. 137. *A—H*—Послѣдовательныя стадіи развитія „зародышеваго мѣшка“. *A*—Материнская клѣтка отдѣлила отъ себя клѣтки *cm*, и *cm* обреченныя на гибель (на фиг. *B—D*); *cm*=*sc*—будущій зародышевый мѣшокъ; *a*, *b*—дочернія клѣточные ядра при первомъ дѣленіи; при послѣдующихъ дѣленіяхъ, ядра обозначены цифрами 1—4 какъ на микропильномъ (вверху), такъ и на халацальномъ (внизу) концахъ мѣшка. На *G* и *H* *o*—яйцо, *s*—„синергиды“, *am*—„антиподы“, *nl*—„вторичное ядро зародышеваго мѣшка“.

растетъ, иногда вѣтвится и дорастаетъ тѣмъ или инымъ путемъ до зародышеваго мѣшка (рис. 140). У нѣкоторыхъ растений пыльцевая

трубочка растетъ въ тканяхъ столбика, завязи, обильно вѣтвясь, какъ бы безъ всякаго строго опредѣленнаго направленія, иногда пронизывая всю ткань завязи цѣлой сѣтью своихъ развѣтвленій, и наконецъ проникаетъ въ сѣмяпочку со стороны халацы. Такой ростъ пылевой трубки называется халацогаміей (рис. 141). У другихъ растений внутри пестика обособлена особая ткань („проводящая“ ткань), по которой пылевая трубка безошибочно направляется въ завязь и проникаетъ въ сѣмяпочку со стороны микропиле. Такой способъ прохождения пылевой трубки называется „порогаміей“ (рис. 140).



Рис. 138. Прямая сѣмяпочка съ готовымъ зародышевымъ мѣшкомъ. *m*—сѣмезоика; *cl*—„халаца“; *nuc*—„ядро сѣмяпочки“; *se*—зародышевый мѣшокъ; *te*—внутренній, *tc*—паружный покровы, *m*—„микропиле“ („пыльцевходъ“); *cl*—прилегающія къ микропиле клѣтки ядра сѣмяпочки.



Рис. 139.—Прорастаніе пыльцы на рыльцѣ. 1—продольный разрѣзъ конца столбика и рыльца, усаженнаго волосками—*n*, въ которыхъ запуталось нѣсколько пылевыхъ зеренъ. Пыльца прорастаетъ, образуя выросты—„пыльцевыя трубки“—*ps*, проникающія внутрь столбика (на разрѣзѣ бывають видны, обыкновенно, только части пылевыхъ трубокъ, такъ какъ послѣднія, всегда изогнутыя, не могутъ быть расположены перпендикулярно въ плоскости разрѣза). 2—пыльцевое зерно въ разрѣзѣ; двѣ оболочки: внутренняя,—тонкая, и пятина и паружная, толстая и снабженная шипиками—*экзипа*; густая протоплазма „вегетативной клѣтки“ выполняетъ почти все зерно; въ ней заключено очень маленькое клѣточное ядро и вторая, генеративная клѣтка, въ свою очередь съ ядромъ. 3—часть рыльца съ прорастающей пылью, при большемъ увеличеніи.

Встрѣчаются и промежуточныя формы. Халацогамія свойственна низшимъ покрытосѣмяннымъ, а порогамія—болѣе высокоорганизованнымъ.

Въ это время внутри пылевой трубки происходятъ слѣдующіе процессы. Сначала ядро вегетативной клѣтки входитъ въ трубку и идетъ все время на переднемъ концѣ ея (рис. 139, 4); оно постепенно разрушается и наконецъ совершенно исчезаетъ. Вслѣдъ за нимъ въ пылевую трубку входитъ и генеративная клѣтка. Ея ядро

дѣлится тамъ на два, а протоплазма постепенно какъ бы исчезаетъ, сливаясь съ протоплазмой вегетативной клѣтки.

Два генеративныхъ ядра представляютъ мужскіе оплодотворяющіе элементы „сперматозонды“, но только сильно упрощенные, лишившіеся протоплазмы и состоящіе изъ однихъ только ядеръ.



Рис. 140. Схема строенія цвѣтка и прохожденія пылевой трубки у высшихъ цвѣтковыхъ. *a, b*—пыльники; *c*—тычиночная вить; *d*—околоцвѣтникъ; *e*—вектарники; *f*—завязь; *g*—столбикъ; *h*—рыльце; *i*—проросшая на немъ пыльца; *l*—одна изъ пылевыхъ трубокъ, выросшая болѣе другихъ и проникшая въ микропиле—*m*; *n*—*z*—сѣмяпочка; *n*—сѣмяножка; *o*—халацальный конецъ; *p*—наружный покровъ; *q*—внутренній; *s*—ткань ядра сѣмяпочки; *t*—*z*—зародышевый мѣшекъ; *t*—центральная клѣтка его, которая послѣ оплодотворенія дастъ „эндоспермъ“; *u*—антиподы; *v*—синергиды; *z*—яйцо.

Оба генеративныя ядра, когда трубка dorостетъ до зародышевого мѣшка, проникаютъ въ него черезъ разрывающійся конецъ пылевой трубки (рис. 142). Затѣмъ одно изъ этихъ ядеръ сливается съ ядромъ яйцеклѣтки, а другое—съ обоими ядрами центральной клѣтки зародышевого мѣшка. Этотъ процессъ называется „двойнымъ оплодотвореніемъ“. Изъ оплодотвореннаго яйца развивается „зародышъ“ будущаго сѣмени, а

оплодотворенная вторымъ генеративнымъ ядромъ центральная клѣтка зародышевого мѣшка даетъ начало „эндосперму“. Эндоспермъ представляетъ питательную ткань для развивающагося зародыша.

Но такъ какъ эндоспермъ самъ является результатомъ оплодотворенія, хотя и ненормальнаго (сливаются не два, а три ядра), то его

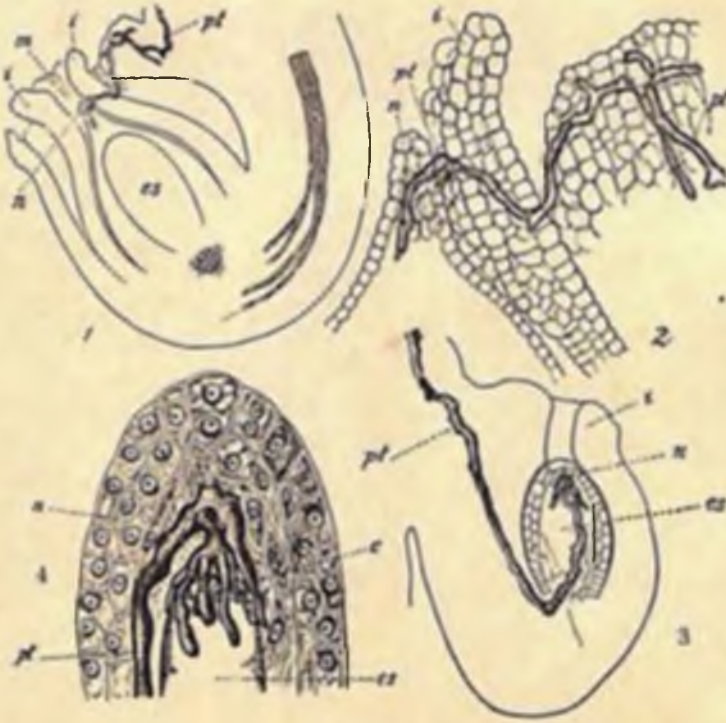


Рис. 141. Нѣсколько примѣровъ прохожденія пылевой трубки у низшихъ покрытосѣмянныхъ; продольные разрѣзы сѣмяпочекъ подъ микроскопомъ. 3, 4—настоящая халацогамія; 1, 2—переходная форма къ порогамии; 2—представляетъ часть 1-ой фиг. при большемъ увеличеніи, точно также и 4—часть 3-ей; *n*—ткань ядра сѣмяпочки; *es*—зародышевый мѣшекъ; *m*—микропиле (пыльцевходъ); *pt*—пылевая трубка.

можно считать гомологичнымъ зародышу, т. е. вторымъ, добавочнымъ зародышемъ, ненормально возникшимъ и обрекаемымъ благодаря этому на гибель для питанія нормальнаго зародыша. У нѣкоторыхъ растений эндоспермъ всасывается зародышемъ еще до созрѣванія сѣмени: все его вещество переходитъ главнымъ образомъ въ сѣменодоли зародыша (см. стр. 35—37). У другихъ растений эндоспермъ продолжаетъ развиваться и накоплять питательныя вещества до самаго созрѣванія сѣмени. Онъ образуетъ тогда „бѣлокъ“ сѣмени. При прорастаніи такого сѣмени зародышъ высасываетъ бѣлокъ чаще всего при помощи своей сѣменодоли (стр. 37—38).

Не слѣдуетъ однако думать, что всегда бѣлокъ сѣмени есть эндоспермъ, и что, когда эндоспермъ погибаетъ до созрѣванія сѣмени, сѣмя получается „безбѣлковое“. „Бѣлкомъ“ готоваго сѣмени

называютъ всякую питательную ткань, лежащую въ зародыша, не-

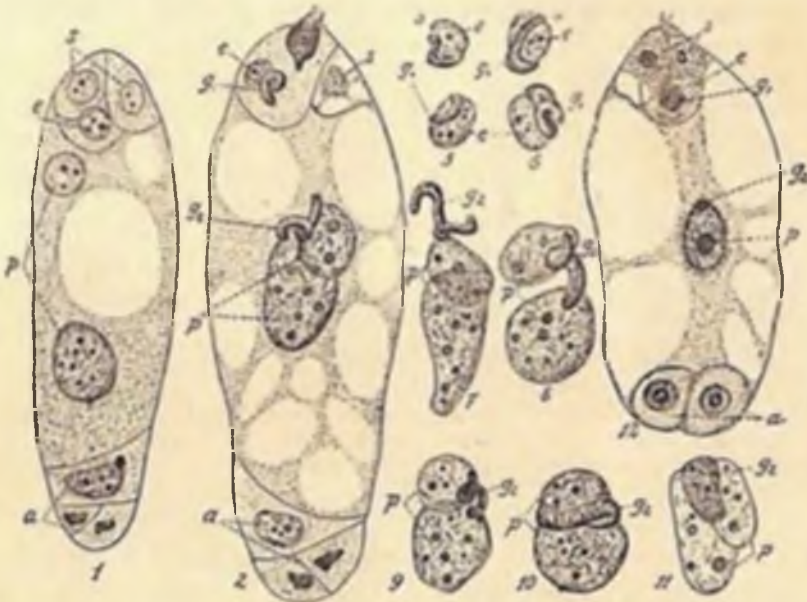


Рис. 142. Двойное оплодотвореніе у *Lilium Martagon* (1—11) и у *Ranunculus Cymbalaria* (12). *e*—яйцо, *s*—синергиды, *a*—антиподы, *p*—ядра центральной клѣтки зародышевого мѣшка, поддаѣе сливающихся; *g*—гегеративныя ядра, проникшія изъ пыльцевой трубки. 1—зародышевый мѣшекъ до оплодотворенія; 2—въ самое время оплодотворенія: одно изъ гегеративныхъ ядеръ, (*g*,) сливается съ ядромъ яйца, другое, (*g*,) съ обоими ядрами центральной клѣтки; 3—6—фигуры слиянія гегеративнаго ядра съ ядромъ яйца; 7—11—стадіи слиянія второго гегеративнаго съ ядрами центральной клѣтки; фиг. 12 соответствуетъ фиг. 2. Увеличеніе около 400 разъ.

зависимо отъ того, откуда она произошла. Многія „бѣлковые“ сѣмена

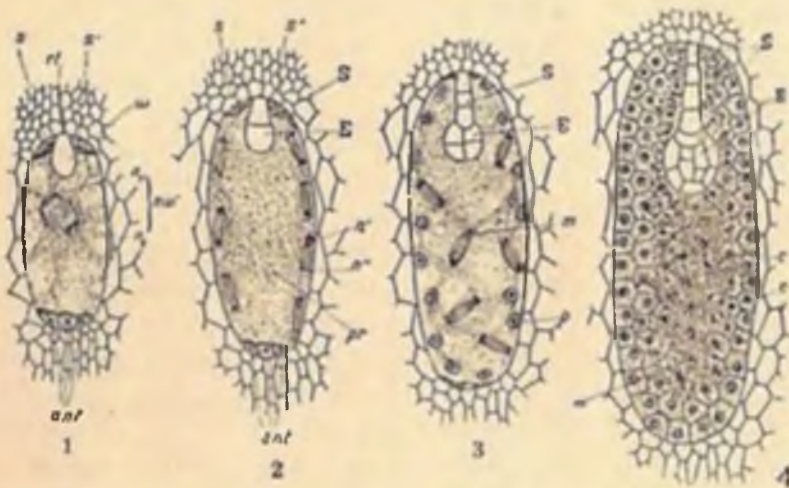


Рис. 143. Развитие эндосперма и зародыша. 1—4—послѣдовательныя стадіи. 1—вскорѣ послѣ оплодотворенія: эндоспермъ, началъ уже развиваться (*e*, *e*,); *w*—оплодотворенное яйцо; *s*, *s*—синергиды; *ant*—антиподы; 2—эндоспермъ представляетъ уже гигантскую многоядерную клѣтку; яйцо раздѣлилось на двѣ клѣтки подвѣсокъ—*s* и зародышъ—*E*; 3—подвѣсокъ и зародышъ развились еще больше. 4—эндоспермъ представляетъ уже многоклеточную ткань, благодаря возникшимъ перегородкамъ; зародышъ шарообразный изъ 16 клѣтокъ.

не имѣютъ эндосперма (въ зрѣломъ состояніи). Ихъ бѣлокъ развивается изъ ткани ядра сѣмяпочки, окружавшей зародышевый мѣшокъ (рис. 145).

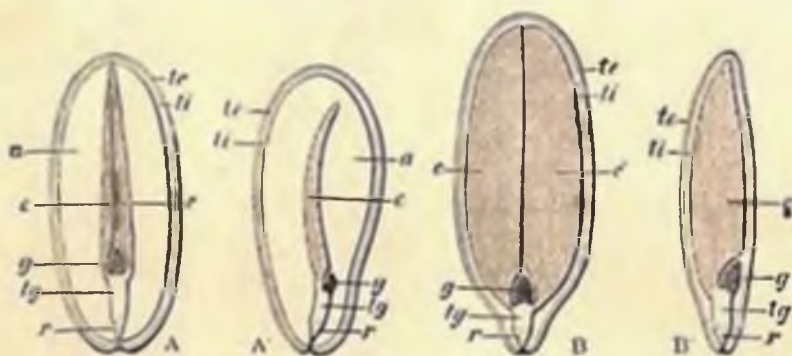


Рис. 144. Схема строения сѣмянъ. А, А'—сѣмена бѣлковыя; В, В'—безбѣлковыя; въ сѣменахъ А и В зародышъ съ двумя сѣменодолями, въ А' и В'—съ одной. *ti, te*—сѣменная кожа, происходящая изъ внутренняго (*ti*) и вышняго (*te*) покрововъ сѣмяпочки; *a*—бѣлокъ; *c*—сѣменодоли; *g*—почечка; *tg*—подсѣменодольное колѣно; *r*—корешокъ зародыша.

Такой бѣлокъ называютъ „периспермомъ“, если извѣстно его происхожденіе, и это хотятъ отмѣтить.

Развитіе зародыша.

Развитіе зародыша изъ оплодотвореннаго яйца показано на рисункахъ 143, 146, 147. Сначала образуется рядъ клѣтокъ—первичный зародышъ. Только изъ нижней (и еще предпоследней клѣтки, такъ наз. „гипофизы“, которая участвуетъ въ образованіи корешка зародыша, клѣтки его развивается настоящій зародышъ. Она дѣлится на 8 клѣтокъ, расположенныхъ шарообразной кучкой. Всѣ эти клѣтки дѣлятся тангентальными, т. е. проходящими параллельно поверхности зародыша перегородками, обособляя кнаружи клѣтки, которыя затѣмъ будутъ дѣлиться только радіально и дадутъ „кожицу“ зародыша. Клѣточные дѣленія продолжаются, зародышъ растетъ, и въ немъ намѣчаются его главные органы. Дальнѣйшее развитіе его идетъ не у всѣхъ покрытосѣмянныхъ одинаково. У однихъ развивается только одна сѣменодоля, верхушка стебля намѣчается сбоку, и зародышъ получается несимметричный. У другихъ—развиваются двѣ сѣменодоли, точка роста стебля намѣчается въ выемкѣ между ними, и зародышъ получается симметричный. Первые растения получили названіе „однодольныхъ“, а вторые—„двудольныхъ“. Такое раздѣленіе покрытосѣмянныхъ на двѣ группы основано не на одномъ только признакѣ,—строеніи сѣмянъ: однодольныя и двудольныя отличаются очень многими признаками. У однодольныхъ обыкновенно главный корень недоразвивается, листья цѣлюкрайніе, дуго-нервные, цвѣтокъ „трехчленного типа“, т. е. всѣ его части расположены кольцами по три въ кольцо. У двудольныхъ развивается, обыкновенно, главный корень, листья бываютъ расчлененные, или съ расчлененными краями, угло-нервные, цвѣтокъ—4хъ или 5-ти

членного типа. Кроме того, однодольные и двудольные резко различаются между собою по микроскопическому строению всех своих органов. Ни один из этих признаков не обязателен в отдельности, но вся совокупность их настолько характеризует каждую группу, что любое растение можно безошибочно отнести к той или другой из них, не выдав его

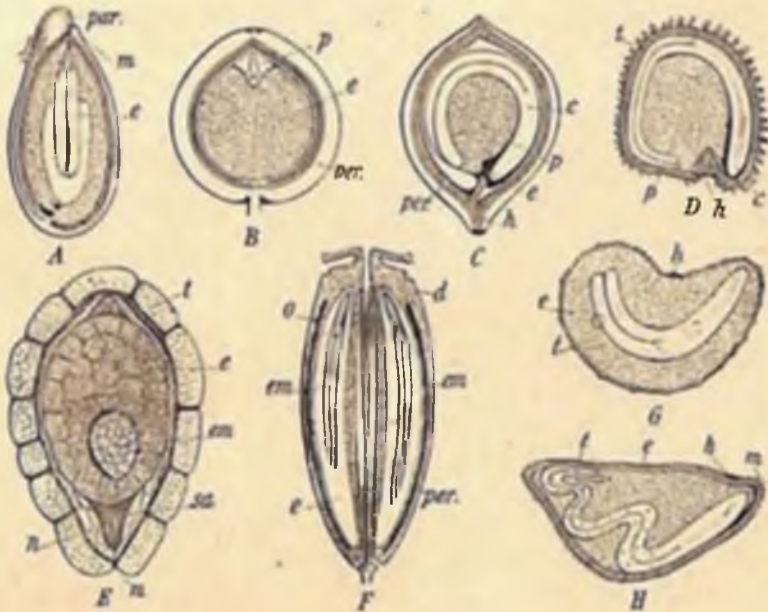


Рис. 145. Разрезы семян различных растений с белком различного происхождения. А—семя клещевины (*Ricinus communis*), белок которого (е) развит из оплодотворенной центральной клетки зародышевого мѣшка. В—плод перца (*Piper nigrum*), семя которого содержит белок двоякого рода: р—эндоспермъ, происходящий из оплодотворенной центральной клетки зародышевого мѣшка и е—периспермъ из ткани ядра семязпочки, окружавшей зародышевый мѣшокъ; per—стѣнки завязи, прорвавшейся въ оболочку плода, такъ называемый околоплодникъ. С—плод шпината (*Spinaelia oleracea*), содержащий также семя с белкомъ двоякого происхождения: е—изъ центральной клетки, эндоспермъ, и р—изъ ткани ядра семязпочки, — периспермъ; per—околоплодникъ. D—семя куколя (*Agrostemma Githago*) с белкомъ—периспермомъ—р. Е—семя заразихи (*Orobanchе Gablilii*) с белкомъ—эндоспермомъ—е; остатки ткани ядра семязпочки обозначены—и. F—плод *Peucedanum Palimba*, распадающийся на двѣ „семянки“, содержащія по одному семени с белкомъ—эндоспермомъ (е); per—околоплодникъ. G—семя мака (*Paraver somniferum*) с белкомъ—эндоспермомъ (е). Зародышъ (с. em) во всехъ изображенныхъ здѣсь семенахъ с двумя семянодолями, на фиг. А, В и F онъ „прямой“, на остальныхъ—„согнутый“ (кроме Е, гдѣ зародышъ совершенно недоразвитой). На фиг. А, В, Е, F, G и H зародышъ окруженъ белкомъ, а на С и D зародышъ окружаетъ белокъ. Въздѣ m—остатокъ микропила, l—семенная кожа, h—„рубчикъ“,—мѣсто прикрѣпленія семени въ плодѣ

семянъ. Совокупности признаковъ отдается въ этомъ случаѣ такое предпочтеніе передъ каждымъ отдельнымъ признакомъ, что даже въ тѣхъ немногихъ случаяхъ, когда у какого либо растения зародышъ имѣетъ одну семянодолю, а остальные признаки растения соответствуютъ характеристикѣ двудольныхъ, его относятъ къ этой группѣ, несмотря на несоответствіе въ строеніи семянъ, основномъ признакѣ, давшемъ названіе группамъ.

Плодь.

Послѣ оплодотворенія изъ завязи развивается „плодь“. Въ этомъ случаѣ, какъ и вездѣ, слѣдуетъ строго относиться къ пониманію терминовъ. Что бы въ обыденной жизни ни называли плодомъ, въ ботаникѣ плодомъ называютъ только то, что развивается изъ завязи послѣ оплодотворенія. Такъ, въ жизни называютъ плодами, напр., клубни картофеля, корни моркови и т. п. Эти названія проникли даже въ агрономическія науки, и тамъ слово „корнеплоды“ для обозначенія такихъ растений сдѣлалось уже терминомъ. Ботаника придерживается своей

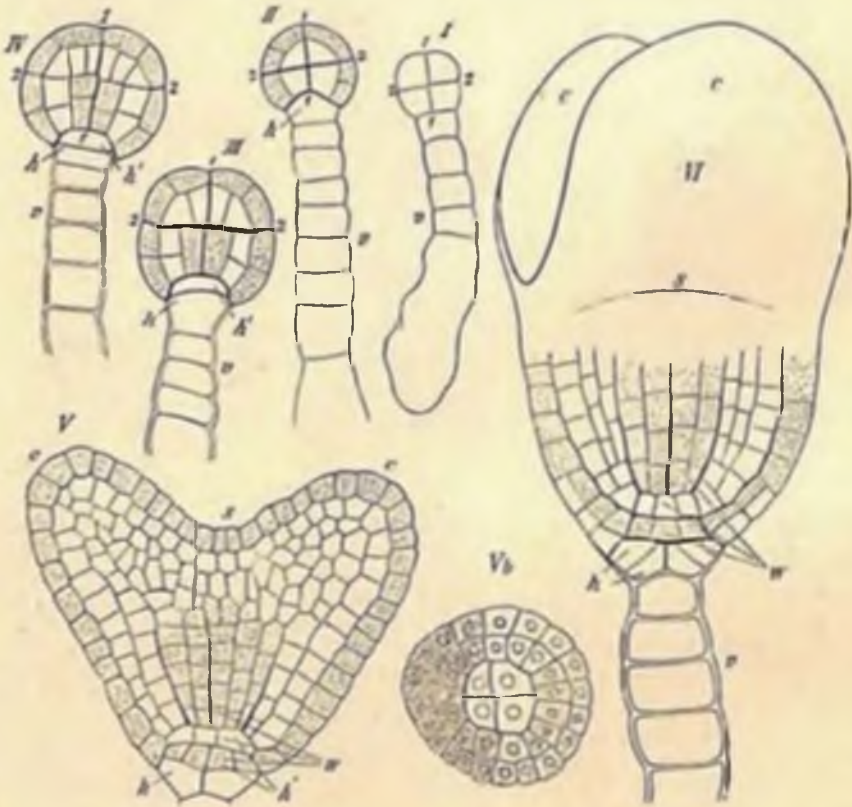


Рис. 146. Развитие зародыша *Capsella Bursa pastoris*, растенія изъ класса двудольныхъ. I—VI—послѣдовательныя стадіи. I—концевая клѣтка первичнаго зародыша образовала уже восьмиклѣточный шаръ (на разрѣзѣ видны только 4 клѣтки его),—будущій зародышъ; 1—1 и 2—направленія перваго и втораго дѣленія концевой клѣтки первичнаго зародыша. II—въ зародышѣ тангентальными (т. е. направленными параллельно поверхности зародыша) перегородками произошло дѣленіе всѣхъ его 8-ми клѣтокъ на периферическія (наружныя) клѣтки, изъ которыхъ разовьется только кожа зародыша, и центральныя, дающія впоследствии начало всѣмъ остальнымъ тканямъ: *h*—гипофиза, предпослѣдняя клѣтка первоначальнаго подвѣска, изъ которой разовьется первичный чехликъ корешка. Въ стадіи V (а еще болѣе—въ VI) обособлены уже всѣ главные органы зародыша: *v*—корешекъ, *h*—его чехликъ, *s*—верхушка стебля, *c*—сѣмянодоли. Vb—корешекъ, соответствующій стадіи, изображенной на фиг. V, разсматриваемый съ конца, *v*—вездѣ подвѣсокъ.

строго морфологической терминологіи, и назвать корень или подземный побѣгъ, хотя бы и сѣдобный, плодомъ было бы для ботаника непростительной ошибкой. Наоборотъ, зерна ржи, пшеницы,—вообще, зла-

ковъ въ жизни часто называютъ сѣменами, потому что ихъ сѣютъ. Для ботаника это плоды, такъ какъ они развиваются изъ завязи и состоятъ не только изъ сѣмени, но еще изъ околоплодника, хотя и тонкаго, развившагося изъ стѣнокъ завязи. Точно также „сѣмечки“ подсолнуха для ботаника не сѣмена, а плоды, такъ какъ они развиваются изъ цѣлой завязи. То, что въ жизни принято называть ягодой земляники, для ботаники не ягода и не плодъ. Сравнивая, по рис. 148, строеніе этой „ягоды“ со строеніемъ цвѣтка того же растенія, можно

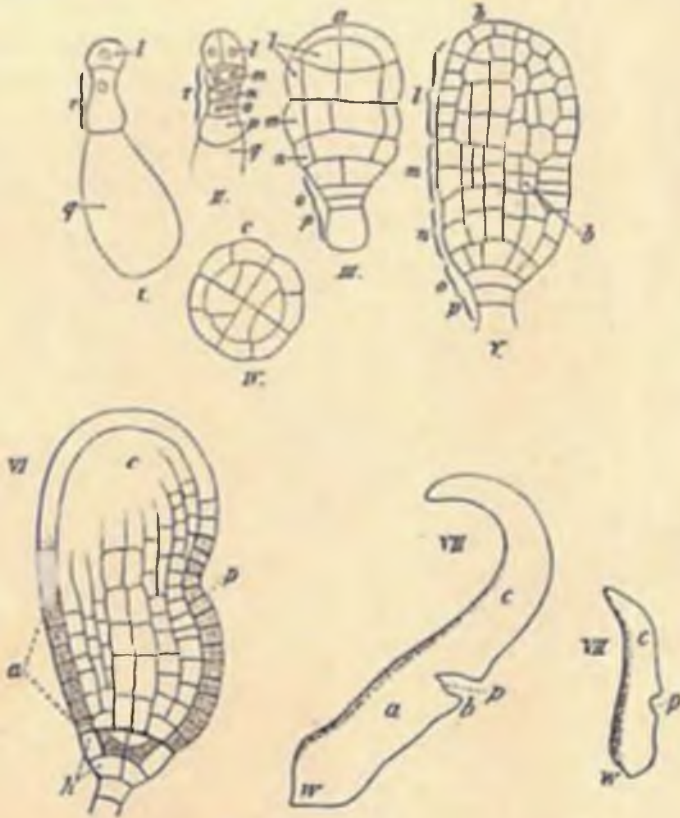


Рис. 147. Развитие зародыша *Allium plantago* (подъ микроскопомъ), растенія изъ класса одноклѣпныхъ. I—VIII—послѣдовательныя стадіи. I—первичный зародышъ подвѣсокъ изъ трехъ клѣтокъ, изъ которыхъ *r* и *l* образуютъ зародышъ: *r*—его побѣгъ и корень, а *l*—единственную сѣмеводлю. Въ стадіи II изъ клѣтки *r* образовались *m*, *n*, *o* и *p*, а клѣтка *l* раздѣлилась на двѣ; *m* и *n* дадутъ начало стеблю, *o* и *p*—верхушку корешка. III—та же стадія зародыша (обозначенія тѣ же). IV—поперечный разрѣзъ зародыша въ стадіи, соответствующей фиг. III. V—въ *b* залагается верхушка стебля, остальные обозначенія прежнія. VI—еще болѣе поздняя стадія; *p*—верхушка стебля, *c*—сѣмеводля, *a*—подсѣмеводное колѣно, *h*—корешекъ. VI и VIII—еще болѣе развитыя зародышъ при гораздо меньшемъ увеличеніи (подъ лупой), *w*—корешекъ, остальные обозначенія тѣ же, что и на фиг. VI.

видѣть, что сѣдобная мякоть происходитъ изъ разрастающагося цвѣтоложка, а не изъ завязи, и ботаникъ такъ и долженъ называть это образованіе „разросшимся мясистымъ цвѣтоложкомъ“ (иногда, впрочемъ, въ видѣ уступки привычнымъ обозначеніямъ обыденной жизни, его называютъ „ложной ягодой“); истинные же плоды земляники развиваются изъ многочисленныхъ пе-

стиковъ ея (т. е. изъ ихъ завязей) и представляютъ маленькіе орѣшки. На только что разобранномъ примѣрѣ можно отмѣтить еще одинъ терминъ. У земляники въ каждомъ цвѣткѣ много пестиковъ, каждый изъ которыхъ развивается въ отдѣльный плодъ; но и все собраніе этихъ плодовъ можно разсматривать, какъ нѣчто цѣлое, что называютъ, если хотятъ отмѣтить это, сложнымъ плодомъ. Сложнымъ плодомъ, слѣдовательно, можно называть собраніе плодовъ (называемыхъ тогда плодиками), развивающееся изъ пестиковъ одного цвѣтка. Поэтому у малины (рис. 149), у гравилата (рис. 150), у сна (рис. 151) будутъ



Рис. 148. Земляника. 1—растение съ цвѣтущимъ побѣгомъ; 2—продольный разрѣзъ цвѣтка; 3—ложная ягода земляники съ многочисленными плодиками, орѣшками размѣщенными на ней; 4, 5 и 6—отдѣльные плодики; 4—цѣликомъ, 5 и 6 въ разрѣзахъ; 7—пестикъ въ увеличенномъ видѣ.



Рис. 149. Малина. Сложный плодъ (фиг. 6), такъ какъ цвѣтокъ съ апокарпическимъ гинецеемъ изъ многихъ пестиковъ (фиг. 2). 3—отдѣльный пестикъ; 6—отдѣльный плодикъ—костянка (въ разрѣзѣ) съ остаткомъ столбика; 4—косточка этого плода.



Рис. 150. Гравилатъ—*Geum urbanum*, растение изъ того же семейства, что и малина и земляника (ср. соотв. рис.).—розоцвѣтныхъ. Плоды, сложные съ мяски, (фиг. 5) распространяются животными, цѣпляясь за ихъ шерсть (и за одежду людей) крючечками, развивающимися изъ нижней части столбика. Столбикъ пестика и недозрѣлаго плода (фиг. 6), состоитъ изъ двухъ членковъ, изъ которыхъ верхній послѣ созрѣванія отваливается—рис. 7.

сложные плоды; но собраніе плодовъ, напр., татарника (рис. 152),

какъ тѣсно ни сидятъ они одинъ возлѣ другого въ каждой корзинкѣ, нельзя называть сложнымъ плодомъ, такъ какъ корзинка не цвѣтокъ, а соцвѣтіе, а каждый отдѣльный цвѣтокъ ея содержалъ только одинъ пестикъ и развилъ поэтому простой плодъ. Иногда, впрочемъ, собранію очень тѣсно прижатыхъ другъ къ другу плодовъ, развившихся изъ густого соцвѣтія и производящихъ на первый взглядъ впечатлѣніе одного плода, присваиваютъ названіе соплодія. Таковы, напр., соплодія винограда и, еще типичнѣе—шелковицы.

Изъ сѣмяпочекъ развиваются „сѣмена“. Изъ стѣнокъ завязи „около-



Рис. 151. Сопъ, *Pulsatilla pratensis*. Какъ видно на фиг. 4, гинецей этого растенія апокарпическій, пестиковъ въ цвѣткѣ много. Плодъ поэтому сложный, состоящій изъ сѣмянокъ (фиг. 2); 5—отдѣльный плодникъ (сѣмянка) съ длинной нушистой летучкой, развивающейся изъ столбика; 7—основаніе плодника въ продольномъ разрѣзѣ, гдѣ видно одно большое сѣмя съ обильнымъ бѣлкомъ (а), и маленькимъ прямымъ съ двумя сѣмяподоями зародышемъ (б); 8, 9—тычишка.



Рис. 152. *Cirsium arvense*, татарникъ, растеніе изъ семейства сложноцвѣтныхъ. 1—часть цвѣтущаго побѣга съ нѣсколькими корзинками; 2—корзинка (въ разрѣзѣ), изъ которой извлекаемы цвѣтки; 3—цвѣтокъ съ видоизмѣненной чашечкой, изъ которой впоследствии развивается летучка; 4—плодъ—сѣмянка съ летучкой изъ чашечки,

плодникъ“. Въ околоплодникѣ можно различить 3 слоя: наружный,—„внѣплодникъ“, развившійся изъ наружной кожицы завязи, внутренний,—„внутреплодникъ“,—изъ внутренней кожицы стѣнокъ завязи, и средний,—„межплодникъ“,—изъ остальныхъ тканей завязи.

На строеніи и консистенціи этихъ частей плода основана морфологическая классификація плодовъ. Главныя положенія этой классификаціи можно представить въ видѣ слѣдующей таблички (см. слѣд. страницу).

Та сборная группа плодовъ, которая въ этой табличкѣ называется коробочкой въ широкомъ смыслѣ, подраздѣляется въ свою очередь на коробочку, собственно, стручекъ, бобъ и листовку, при чемъ листовкой (сокирки и др.), называютъ коробочку одногнѣздную, состоящую изъ одного плодолистика и раскрывающуюся по одному брюшному шву; бобомъ (горохъ, фасоль)—такую же, но раскрывающуюся по двумъ швамъ: спинному и брюшному; стручкомъ

Формы плодовъ.

Околоплодникъ.

Сухой.

Мясистый.

Сѣмянъ нѣсколько или много.	Коробочка въ широкомъ смыслѣ (макъ, капуста, горохъ).	Внутренний слой околоплодника, такъ наз. нутреплодникъ.	
		Ясно обособленный отъ мякоти и притомъ деревянистый.	Пленчатый, или кожистый, не деревянистый, часто, не ясно обособленный отъ мякоти.
Одно сѣмя.	Орѣхъ въ широкомъ смыслѣ (Подсолнухъ, пшеница).	Костянка (вишня, слива).	Ягода (виноградъ, смородина).
			<i>Примѣчаніе.</i> Ягода можетъ содержать косточки, но это будутъ сѣмена съ твердой кожурой или, чаще, съ твердымъ бѣлкомъ (финикъ), но не часть околоплодника. Въ ботаникѣ ихъ косточками не называютъ.

(капуста, левкой)—двугнѣздную, состоящую изъ двухъ плодолистиковъ, съ ложной перегородкой (см. главу о строеніи завязи), несущую сѣмена по двумъ швамъ, и раскрывающуюся такимъ образомъ, что обѣ створки плода отскакиваютъ отъ перегородки, которая остается прикрѣпленной къ цвѣтоножкѣ. Сѣмена остаются на краяхъ перегородки. Во всѣхъ остальныхъ случаяхъ коробочка не имѣетъ specialнаго названія и называется просто коробочкой. При описаніи ея слѣдуетъ всегда отмѣтить число гнѣздъ, расположеніе сѣмянъ (на постѣнномъ или же центральномъ сѣменосикѣ) и способъ раскрыванія („створками“, по числу плодолистиковъ, или „зубчиками“ только на верхушкѣ плода и часто, безъ отношенія къ числу плодолистиковъ, „крышечкой“, если трещина проходитъ поперекъ, „дырочками“ и т. п.). Слѣдуетъ помнить, что къ терминамъ „бобъ“ и „стручекъ“ надо относиться очень строго, въ обыденной жизни эти слова значатъ совершенно другое: бобомъ называется сѣмя известнаго растенія и само это растение, а стручкомъ— плоды гороха и другихъ, которые, для ботаника, суть бобы. Эти названія въ ботаникѣ не имѣютъ никакого примѣненія и на время занятій должны быть тщательно забыты.

Орѣхъ въ широкомъ смыслѣ также дѣлится на орѣхъ собственно, сѣмянку и зерновку по степени твердости околоплодника и по отношенію его къ заключенному въ немъ сѣмени.

Зерновкой называется односѣмянный сухой плодъ съ пленчатымъ

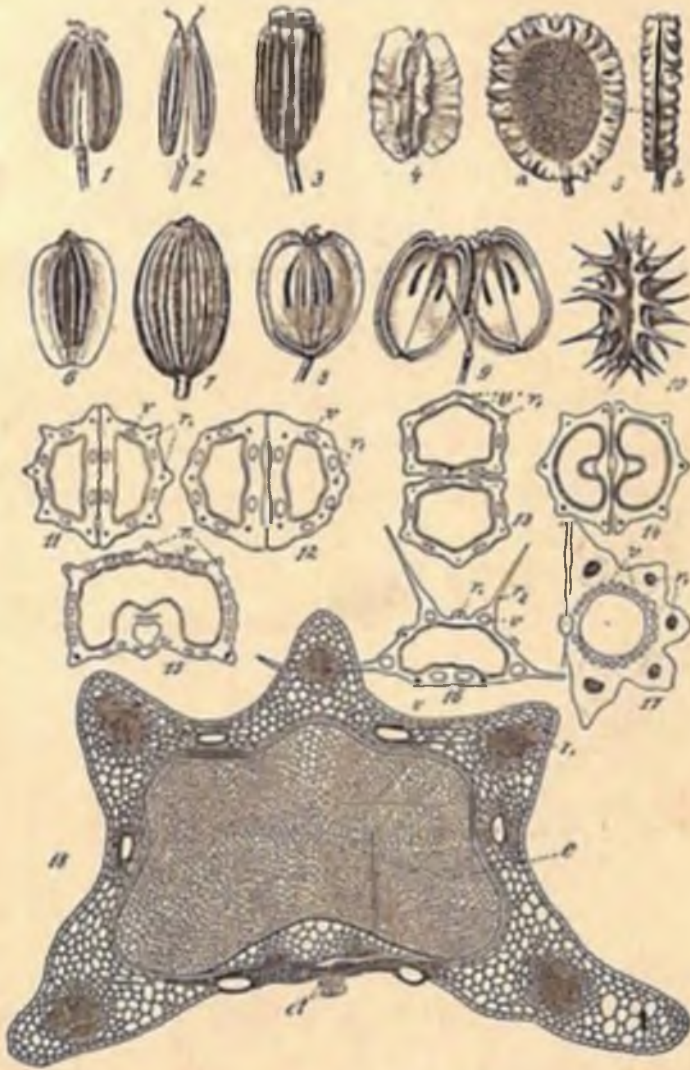


Рис. 153. Плоды различныхъ растений изъ семейства „зонтичныхъ“. Для этого семейства характеренъ дробный, распадоющійся на двѣ сѣмянки плодъ „двусѣмянка“, причемъ на формахъ и строеніи его построено опредѣленіе родовъ и видовъ, принадлежащихъ къ этому семейству. При изслѣдованіи такого плода обращаютъ вниманію 1) на внѣшнюю форму его (фиг. 1—10), 2) на форму пяти „главныхъ“ (на поперечныхъ разрѣзахъ 11—18 обозначенныхъ r') ребрышекъ и на существованіе (или же отсутствіе) и форму въ промежуткахъ между ними еще 4-хъ „вторичныхъ“ ребрышекъ (фиг. 16 r''), 3) на форму, длину и расположеніе такъ наз. масляныхъ ходовъ, т. е. полостей содержащихъ эфирныя масла (черныя полоски на фиг. 6, 8, 9 и v на фиг. 11—18) и, въ особенности, 4) на форму поперечнаго разрѣза плода, главнымъ образомъ на форму бѣлка сѣмени (фиг. 11—18e), по которой всѣ растенія этого семейства дѣлятся на три группы: Orthospermae, съ ровнымъ безъ выемокъ бѣлкомъ, Samruospermae, съ бѣлкомъ, имѣющимъ на внутренней сторонѣ глубокую борозду (фиг. 14, 15), и Coelospermae, съ бѣлкомъ, вогнутымъ съ внутренней стороны (фиг. 16, 18).

околоплодникомъ, сросшимся съ сѣменной кожурой. Плодъ этотъ встрѣчается только въ семействѣ злаковъ (пшеница, ку-



Рис. 154. Плоды различных растений. 1555, 1556 и 1557 одноствяжные доли дробных плодов со скручивающимися штопорообразно придатками, развившимися из столбика и служащими для самозарывания плодика в землю (при вѣтрѣ, при измѣненіяхъ влажности воздуха); 1558—1600—различныя формы коробочекъ: 1558 одностѣбная коробочка съ центральнымъ сѣмяносецѣмъ, образованная изъ 2-хъ плодолистиковъ, раскрывающаяся по брюшнымъ швамъ, т. е. вдоль краевъ плодолистиковъ; 1559—одностѣбная же но съ поствѣтными сѣмяносецами коробочка изъ трехъ плодолистиковъ, раскрывающаяся по спиннымъ швамъ; 1561, а и б—4-хъ-стѣбная коробочка съ центральнымъ сѣмяносецѣмъ, раскрывающаяся по спиннымъ швамъ, т. е. вдоль срединной жилки каждого плодолистика (ср. а и б); 1562 а и б—3-хъ-стѣбная коробочка, раскрывающаяся расклеиваніемъ перегородокъ, при чемъ она раз-

куруза и др.). Сѣмянка—съ менѣе твердымъ и орѣхъ—съ болѣе твердымъ околоплодникомъ, въ обоихъ случаяхъ не сросшимся съ сѣменемъ, не ясно ограничены одинъ отъ другого, и оба терминна часто примѣняются совершенно безразлично.

Отъ всѣхъ перечисленныхъ выше формъ плода отличаются еще такъ называемые дробные или распадающіеся плоды, т. е. многосѣмянные, но не раскрывающіеся и освобождающіе сѣмена, а раздѣляющіеся или поперекъ (по длинѣ) или продольно на односѣмянные участки, „членики“. Различаютъ, особенно, „двусѣмянки“ (см. рис. 153) и „плоды, распадающіеся на 4 орѣшка“, характерные для цѣлыхъ семействъ растений.

Конечно, этими немногими терминами не исчерпать всего разнообразія плодовъ, встрѣчающихся въ природѣ. Между тѣмъ часто форма плода является характерной для определенной группы растений, часто также систематика родовъ и видовъ въ какомъ либо семействѣ основывается на различіяхъ, иногда мелкихъ, въ формѣ плода. Поэтому на описаніе плода всегда надо обращать очень много

слагается на отдѣльные плодолистики, разрывающіеся затѣмъ каждый по брюшному шву; 1563, *a* и *b*—3-хъ гнѣздная коробочка, растрескивающаяся по спинкѣ каждого плодолистика; перегородки въ послѣдствіи нѣсколько разрываются, такъ что оказываются разорванными каждый по двумъ швамъ, но половники ихъ остаются склепными каждая съ половиной сосѣдняго плодолистика; 1573—коробочка мака,—одногнѣздная (перегородки не доходятъ до середины плода), со сравнительно рѣдкимъ расположеніемъ сѣмянъ (на самыхъ перегородкахъ), раскрывающаяся дырочками по числу плодолистиковъ; 1576—коробочка раскрывающаяся крышечкой; 1584, 1585—стручковидная коробочка, отличающаяся отъ настоящихъ стручковъ только отсутствіемъ ложной перегородки (1584), или не типичнымъ ея развитіемъ (1585) (признакъ этотъ не существенный и принимается во вниманіе лишь ради систематики растений, гдѣ стручекъ принято считать плодомъ, характеризующимъ семейство крестоцвѣтныхъ. Когда у какого либо крестоцвѣтнаго мы встрѣчаемъ плодъ, даже гораздо болѣе отличающійся отъ типа стручка, напр. односѣмянный, или мясистый не раскрывающійся, или, наконецъ дробный, его часто всетаки называютъ стручкомъ. Между тѣмъ плоды 1584, 1585, принадлежащіе растеніямъ другого семейства, хотя и родственнаго крестоцвѣтнымъ (маковыхъ), гораздо болѣе подходящіе подъ морфологическій типъ стручка, избѣгаютъ называть этимъ именемъ, предпочитая терминъ—стручковидная коробочка). 1601—1619—плоды крестоцвѣтныхъ—стручки. 1601—*a*, *b* и *c*—типичный стручекъ: *a*—плодъ въ цѣломъ, *b*—раскрывшійся плодъ, причемъ одна изъ створокъ отскочила совсѣмъ, и видно расположеніе сѣмянъ поочередно на обоихъ швахъ, *c*—поперечный разрѣзъ съ однимъ только сѣменемъ; 1602—стручекъ съ длиннымъ „носикомъ“ (такъ называется верхній конецъ плода, не содержащій сѣмянъ, но развивающійся также изъ части завязи, а не изъ столбика); 1604—стручекъ поспѣвшей рѣдки, не раскрывающійся, такъ какъ вся полость обоихъ гнѣздъ заполняется мякотью, развивающеюся изъ ложной перегородки; 1605 стручекъ дикой рѣдки, вмѣсто раскрыванія распадающійся по длинѣ на односѣмянные членики; 1607—1619 стручечки—стручки, длина которыхъ превышаетъ ширину не болѣе 3 хъ разъ. Число сѣмянъ во многихъ изъ нихъ очень сокращено до 2-хъ и даже до одного: 1607, 1611—двусѣмянные стручечки, все еще раскрывающіеся и сохранившіе строеніе соответствующее основному типу; 1616—уже не раскрывающіеся плоды, морфологически уже не стручки, и 1613, 1617, 1619 односѣмянные плоды, въ сущности, слѣдовательно, „орѣхи“, но часто все же называемые (морфологически неправильно) односѣмянными стручечками, чтобы отиѣтитъ происхожденіе ихъ отъ настоящихъ стручковъ путемъ постепеннаго сокращенія длины плода и числа сѣмянъ; 1607—стручечекъ, ставшій сперва членистымъ дробнымъ плодомъ, но затѣмъ подвергшійся новымъ видоизмѣненіямъ: число члениковъ сократилось до двухъ, и видна склонность къ дальнѣйшему упрощенію, такъ какъ въ появѣ хорошо развитъ только концевой членикъ; въ дальнѣйшемъ можетъ и на этомъ пути образоваться орѣхъ; 1615 представляетъ именно такой односѣмянный плодъ, происходящій, видимо (по остаткамъ второго членика) изъ членистаго стручка.

внимания и, если не хватает вышеприведенных терминов прибегать къ „описательнымъ“ оборотамъ, а лучше всего, рисовать.

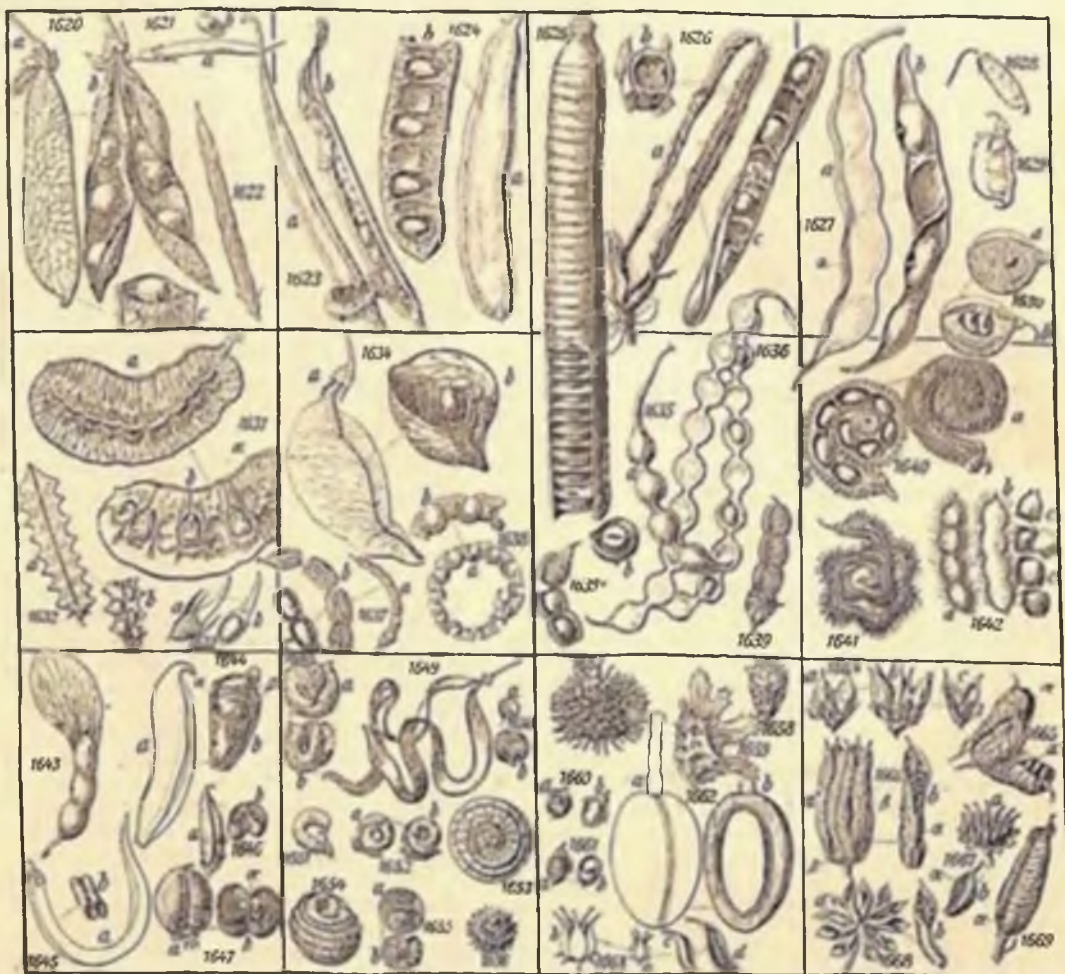


Рис. 155. Плоды, составленные изъ одного плодолистика каждый. 1620—1661—бобы и его видоизмѣненія (плодъ, типичный для сем. бобовыхъ 1620, а, б и с—типичный бобъ; 1624, 1625, 1626—бобы, ставшіе многогнѣздными по длине и въ сколько мясистыми, благодаря развитію ложныхъ поперечныхъ перегородокъ; 1635—1642—бобы, сдѣлавшіеся дробными плодами, распадающимися на односѣмянные членики; 1644—1647—возникновенье двугнѣзднаго боба, вслѣдствіе постепеннаго втягиванія внутрь спинного шва плодолистика; 1651—1657—спирально скрученные бобы; 1633, 1658—1661 бобы одно-или двусѣмянные, не раскрывающіеся, строго морфологически, уже не бобы а орѣшки, происшедшіе изъ боба, 1662—костянка сливы: а—въ цѣломъ видѣ, б—въ продольномъ разрѣзѣ. 1663—1669—листочка, плодъ, типичный для семейства лютиковыхъ (и другихъ, родственныхъ); 1663—типъ плода: а и б въ цѣломъ видѣ (у большей части растений, имѣющихъ листочки, гипецей апокарнический, нестиковъ въ пѣтлѣ нѣсколько или даже много, и плодъ, слѣдовательно, сложны й), с—отдѣльный плодикъ, d—опъ же въ продольномъ разрѣзѣ, чтобы показать расположеніе сѣмянъ по брюшному шву; 1664—1668—сложныя листочки; 1669—простая листочка.

На рис. 148—163 представлено довольно много различныхъ формъ плодовъ. Внимательно разсматривая эти рисунки, особенно, таблицы рис. 154 и 155, можно видѣть, что даже между коренными формами,

какъ коробочка, орѣхъ и др. не можетъ быть проведено рѣзкой границы (если, конечно, не становится на чисто формальную точку зрѣнія), что плоды эти связаны переходными формами. Иногда, какъ уже упомянуто, та или пная форма плода типична для цѣлаго семейства. Такъ, бобъ типиченъ для семейства бобовыхъ. Однако у нѣкоторыхъ растений этого семейства мы встрѣчаемъ редуцированный бобъ съ очень немногими сѣменами. Дѣло доходить иногда до того, что въ плодѣ оказывается всего одно сѣмя (у нѣкоторыхъ видовъ клевера). Тогда это уже, въ сущности, не бобъ, а орѣшекъ; но ботаники часто, въ уступку систематикъ растений, идеѣ о ихъ общемъ родствѣ, продолжаютъ называть такой плодъ бобомъ, дѣлая морфологически нелѣпое сочетаніе терминовъ: односѣмянный бобъ. Это имѣетъ однако



Рис. 156. Омела (*Viscum album*), растеніе съ очень упрощенными цвѣтами и плодами. 5—мужской цвѣтокъ въ разрѣзѣ; 6—женскій съ пиквею за вязыю, окруженный цвѣтоложемъ; 7 и 8—разрѣзы плодовъ, содержащихъ прямо въ ткани околоплодника голые зародыши (сѣмяпочки недоразвиты, и слѣдовательно, сѣменная кожура не образуется. Мякоть плода образуется изъ цвѣтоложя и отдѣлена отъ истиннаго околоплодника кожей—подобіемъ косточки. Зародыши этого растенія, паразитирующаго на деревьяхъ, распространяются птицами (дроздами), поѣдающими ягоды омелы, мякоть которыхъ необычайно клейкая и тягучая. Птица, сѣдая часть плода, старается очистить отъ прилипшихъ остатковъ его клювъ и лапки и приклеиваетъ зародыши къ вѣткамъ.



Рис. 157. Плодъ *Tragopogon pratensis* — сѣмянка съ летучкой, развившейся изъ чашечки, — плодъ, характерный для семейства сложноцвѣтныхъ.

глубокое значеніе, такъ какъ подобною кажущеюся нелѣпостью отмѣчается, что изслѣдователь не только познакомился съ формой плода, но увидѣлъ еще, что плодъ этотъ такого же, въ сущности, строенія, что и плоды другихъ растений того же семейства, и отличается отъ нихъ лишь второстеннымъ случайнымъ признакомъ.

Начинающему, не знакомому еще съ систематикой растений, рекомендуется все же не искать такимъ образомъ родства плодовъ, а оставаться въ предѣлахъ чисто внѣшней, формальной морфологіи. Лучше, если отступленія отъ шаблоновъ придутъ вмѣстѣ съ опыт-

ностью сами собою и будутъ выраженіемъ болѣе глубокаго знанія



Рис. 158. Плоды татарника (*Cirsium nemorale*), снабженные летучкой, развившейся изъ чашечки. Если вѣтеръ зачесетъ такую сѣмянку на вѣтку дерева, гдѣ летучка застреваетъ, плодъ отламывается отъ летучки, съ которой соединенъ очень хрупкой тканью и падаетъ на землю.

науки и ея идей, а не результатомъ ошибокъ на почвѣ слишкомъ



Рис. 159. Ползающіе и скачущіе плоды. 1—*Aegilops ventricosa*; 2—*Aegilops ovata*; 3—*Crepina vulgaris*; 4—*Trifolium stellatum*. Придатки этихъ плодовъ развиваются у 1 и 2 изъ чешуй колоска (см. строеніе колоска злаковъ въ главѣ о цвѣторасположеніи), у 3 и 4 изъ остающейся при плодѣ и видоизмѣненной чашечки, образуя во всѣхъ случаяхъ ложный плодъ. Образованія эти, вслѣдствіе гигроскопичности, при всѣхъ измѣненіяхъ влажности воздуха и, особенно, почвы, на которой плоды лежатъ совершаютъ движенія (сгибаются, разгибаются), передвигающія весь плодъ, а шипики на ихъ поверхности, направленные всѣ въ одну сторону, дѣлаютъ возможнымъ движеніе плода лишь въ одномъ направленіи (приблизительно).

легкаго отношенія къ терминамъ и незнанія ихъ точнаго смысла.

Особенности плодовъ и сѣмянъ, находящіеся въ связи со способомъ распространенія ихъ.

Для растений было бы чрезвычайно невыгодно, чтобы ихъ сѣмена всѣ падали недалеко отъ материнскаго растенія, такъ какъ лишь ничтожнѣйшая часть ихъ могла бы развиваться, въ особенности если материнское растеніе многолѣтнее. Поэтому у большей части растений плоды такъ устроены, что или вѣтеръ, или животныя, или снѣговые воды, или вообще какія либо изъ окружающихъ ихъ силъ природы разносятъ ихъ и заключенныя въ нихъ сѣмена иногда очень далеко отъ мѣста ихъ рожденія. Мясистые плоды разносятся,

обыкновенно, животными, ихъ поѣдающими, преимущественно, птицами. Пока сѣмена еще не созрѣли и не годны для пророста-
нія, плодъ бываетъ зеленого цвѣта, хорошо скрывающаго его среди
зеленой же листвы отъ взоровъ животного. Мякоть плода въ это вре-



Рис. 160. Плоды, снабженные крыльями,—крылатки. 1—крылатый стручковъ *Megacarpaea laciniata*; 2—сѣмянка *Allanthus glandulosa*; 3—сѣмянка *Polygonum Sieboldi*; 4—сѣмянка *Ptelea trifoliata*; 5—членистый бобъ *Aeschimene glabrata*; 6—орѣхъ *Oporoxis Cretica*; 7—дробный плодъ *Banisteria Sinemariensis*; 8—орѣхъ *Gynocarpus Asiaticus*; 9—орѣхъ *Trileptis bifurca*; 10—дробный плодъ—двусѣмянки *Acer Monspessulanum* (кленъ); 11—двусѣмянка *Arctia squamata*; 12—орѣхъ *Betula verrucosa* (береза); 13—двусѣмянка *Laserpitium latifolium*.

мя бываетъ отвратительнаго вкуса, заключаетъ очень кислыя, горькія, вяжущія вещества, а иногда и яды, вызывающіе тѣ или ніяя заболѣванія у всякаго, кто вздумалъ бы все же полакомиться такимъ

плодомъ. Все это приспособленія для защиты незрѣлыхъ еще сѣмянъ. Какъ только послѣднія созрѣли, и растение начинаетъ уже нуждаться въ ихъ распространеніи, плодъ совершенно мѣняетъ свои свойства: изъ зеленого онъ становится краснымъ, чернымъ и т. п., что дѣлаетъ его легко даже издали замѣтнымъ; изъ отвратительнаго и вреднаго—вкуснымъ и питательнымъ. Птицы и другія животныя



Рис. 161. Плоды, самостоятельно разбрасывающіе сѣмена во время раскрыванія. 1—бобы *Orobis vernus*; 2, 3—*Geranium palustre*; 4—*Viola elatior*; 5—*Cardamine hirsuta*; 6—*Impatiens noli tangere*; 7, 8—*Acanthus mollis*; 9 и 10—*Ricinus communis*. Во всѣхъ этихъ случаяхъ энергичное растрескиваніе плодовъ происходитъ вслѣдствіе упругости створокъ околоплодника и натяженія, доходящихъ до нарушенія равновѣсія, обусловленныхъ неравномѣрнымъ ростомъ и затѣмъ высыханіемъ различныхъ частей плода при созрѣваніи.

поѣдаютъ зрѣлые плоды по большей части вмѣстѣ съ сѣменами. Но сѣмена или снабжены плотной кожурой, или даже заключены въ особую деревянистую часть околоплодника,—косточку, которая превосходно защищаетъ проглоченныя цѣликомъ сѣмена отъ дѣйствія желудочнаго и кишечнаго соковъ. Сѣмена проходятъ неповрежденными черезъ весь пищеварительный каналъ животнаго (которое за это время, несомнѣнно, успѣетъ улетѣть или убѣжать далеко отъ мѣста нахожденія растенія, давашаго ему плодъ).

Плоды нѣкоторыхъ другихъ растеній приспособлены къ распространенію сѣмянъ муравьями и другими насѣкомыми. Обыкновенно, въ такихъ случаяхъ плодъ сухой, но самыя сѣмена имѣютъ мясистый

придатокъ, „присѣмянникъ“, ради котораго муравьи и уносятъ ихъ къ себѣ, часто далеко отъ материнскаго растенія.

Очень многія растенія распространяють свои сѣмена въ тромъ. Иногда для этого весь плодъ (одно или двусѣмянный) снабженъ различного происхожденія придатками, крыльями (тогда плодъ называется „крылаткой“) (рис. 161) или же летучкой изъ волосковъ.



Рис. 162. Плоды, снабженные крючками и др. прищипками различного происхожденія, распространяемые животными, за шерсть которыхъ (и за одежду людей) они зацѣпляются,—такъ называемые репы. 1—*Marrubium vulgare*, съ цѣпляющимся аппаратомъ, развившимся изъ чашечки; 2—скрученные бобы *Medicago agrestis*; 3—*Rumex Burchellii*; 4—дробные бобы *Scorpiurus sulcata*; 5—орѣхи *Agrimonia odorata* (репейника) съ цѣпкимъ аппаратомъ изъ цвѣтоложа, окружающаго плодъ; 6—двусѣмянки *Orlaya grandiflora*; 7—сѣмянка *Pteranthus echinatus*, окруженная разросшимся побѣгомъ съ вѣтвями, несущими подоразвитые цвѣтки и превращающимися въ крючки; 8—*Rochelia Persica*, цѣпляющийся аппаратъ изъ чашечки; 9—орѣхи—бобы *Onobrychis aequidentata*; 10 и 11—коробочка *Triumfetta Plumieri*; 12—бобъ—*Medicago radiata*; 13—два соплодія, каждое изъ двухъ сѣмянокъ, заключенныхъ въ общее цвѣтоложе, и сросшіеся листочки обертки (соцвѣтіе—корзинка), развивающіе на спинкахъ крючки,—*Xanthium Spinosum*; 14—сѣмянки *Sarothra falcatus* съ крючками изъ столбиковъ; 15 и 16 сложная сѣмянка и отдѣльный плодикъ—сѣмянка *Geum urbanum* (ср. рис. 150); 17—корзинка лопуха—*Lappa major*, съ крючками на листочкахъ обертки, содержащая многочисленныя сѣмянки.

Въ другихъ случаяхъ самыя сѣмена (какъ у ивы, тополя и др.) образуютъ летучку изъ волосковъ. Природа строитъ необходимыя ей приспособленія, не справляясь съ морфологіей, изъ самыхъ различныхъ органовъ. Морфологъ же, изслѣдующій растеніе, долженъ всегда, не

ограничиваясь указаніемъ на способъ распространенія сѣмянъ, постараться выяснитъ и морфологическое значеніе найденнаго имъ приспособленія.



Рис. 163. Бѣшеный огурецъ (*Echolium elaterium*).

Наконецъ многія растенія не прибѣгаютъ ни къ животнымъ, ни къ вѣтру, а разсѣиваютъ свои сѣмена сами. Обыкновенно плоды такихъ растеній раскрываются съ большою силою отъ самаго легкаго прикосновенія къ нимъ, а при перезрѣваніи и безъ всякаго прикосновенія. Таковы виды *impatiens*—недотроги (потому и получившей такое названіе), бѣшеный огурецъ (рис. 163), плодъ котораго взрывается при легкомъ прикосновеніи отъ неимоверно возрастающаго при созрѣваніи внутренняго давленія, летитъ на значительное разстояніе на подобіе ракеты, выбрасывая по пути сокъ и сѣмена. Бобы желтой акаціи (*Caragana*

arborescens) въ ясные дни раскрываются по обоимъ швамъ съ трескомъ, при чемъ обѣ половины плодолистика, съ силою скручиваясь, отбрасываютъ сѣмена на разстояніе до нѣсколькихъ аршинъ.

Голосѣмянные

Женскій цвѣтокъ сосны (рис. 164) представляетъ укороченный стебель, на которомъ расположены по спирали пары чешуй. Въ каждой такой парѣ наружная меньшая чешуя, называемая „кроющей“, безплодна; внутренняя же, т. е. лежащая въ пазухѣ кроющей, несетъ на сторонѣ, обращенной къ оси, двѣ обратныхъ сѣмяпочки и называется „сѣменной чешуей“. Впослѣдствіи при развитіи сѣмянъ сѣменные чешуи образуютъ шишковые чешуи, а весь цвѣтокъ развивается въ шишку. Кроющія чешуи не растутъ и на развитой шишкѣ незамѣтны. Морфологическое значеніе органовъ такого цвѣтка выяснитъ чрезвычайно трудно. Одни считали, что каждая пара чешуй представляетъ видоизмѣненіе одного листа, плодолистика, расщепившагося на плодущую и бесплодную части. Нѣчто подобное наблюдается у нѣкоторыхъ попоротниковъ, у которыхъ листь также раздѣленъ на двѣ половины: одну, несущую органы размноженія, другую, выполняющую роль обыкновеннаго листа. По другому воззрѣнію, сѣменная чешуя представляетъ результатъ видоизмѣненія очень короткаго стебля, несшаго 3 плодолистика, постепенно упростившихся до того, что два изъ нихъ превратились въ

однѣ только сѣмяпочки, а отъ третьяго, средняго остался лишь киль. Листообразная часть сѣменной чешуи образовалась въ результатѣ срастанія развернувших-ся почему либо покрововъ сѣмяпочекъ, которыя первоначально были двупокровными, а теперь сохранили въ неизмѣненномъ видѣ только внутреннй покровъ. Согласно этой теоріи самый пѣтокъ сосны слѣдуетъ точнѣе называть не цвѣткомъ, а соцвѣтіемъ, такъ какъ ось его вѣтвится. За отдѣльные цвѣтки этого соцвѣтія слѣдуетъ считать сѣменные чешуи, сидящія въ пазухахъ кроющихъ чешуй, которыя соотвѣтствуютъ прицвѣтникамъ.

Въ настоящее время оба приведенныхъ взгляда привлекаютъ очень мало вниманія, такъ какъ видоизмѣненіе органовъ зашло слишкомъ далеко, и найти какія либо безспорныя данныя для рѣшенія вопроса, повидимому, оказывается, невозможнымъ, и такъ какъ самый вопросъ не связанъ съ какими либо важными проблемами ботаники.

Мужской цвѣтокъ сосны представляетъ неразвѣтвленный укороченный побѣгъ, несущій въ большомъ неопредѣленномъ числѣ чешуевидныя тычинки, признать листовую природу которыхъ легко уже по одному ихъ вѣтвленію виду. Въ основаніи цвѣтоножка окутана многочисленными, тоже



Рис. 161. Обыкновенная сосна (*Pinus silvestris*). 1—цвѣтущая вѣтвь съ листьями, сидящими попарно на укороченныхъ вѣтвяхъ, съ мужскимъ соцвѣтіемъ на правой вѣтви, двумя женскими цвѣтками на лѣвой (а), съ шишкой на второмъ году развитія (б) и зрѣлой шишкой (с) въ основаніи, 2—мужской цвѣтокъ, состоящій изъ многочисленныхъ спирально расположенныхъ пыльцелистиковъ (тычинокъ), несущихъ по два пыльцевыхъ гнѣзда на спинной сторонѣ. 3—пыльцелистикъ сбоку, 4—со спинной стороны; пыльцевыя гнѣзда вскрылись. 5—пыльцевое зернышко подъ микроскопомъ: экзана его образуетъ два вздутія по бокамъ, наполненные воздухомъ и служащія летательнымъ приспособленіемъ. 6, 7, 8 отдѣльная пара чешуй, сѣменной оу—а и кроющей б, изъ женскаго цвѣтка: 6—сбоку, 7—со спинной стороны и 8—съ брюшной; с—сѣмяпочки. 9—сѣменная чешуя зрѣлой шишки (кроющая остается недоразвитой) съ двумя сѣмепами, при каждомъ изъ которыхъ имѣется крыло, развившееся изъ части кожицы чешуи, отслаивающейся при созрѣваніи сѣмени. 10—сѣмя съ крыломъ. 11—сѣмя безъ кожуры. 12—продольный разрѣзъ сѣмени; внутри бѣлка (развивающаяся здѣсь совѣтъ иначе, чѣмъ у покрытосѣмянныхъ) виденъ зародышъ (а) съ нѣсколькими сѣмеподольями.

Въ основаніи цвѣтоножка окутана многочисленными, тоже

чешуйчатыми верхними листьями, играющими при неразвитомъ еще цвѣткѣ роль защитныхъ чешуй почки. Такимъ образомъ мужскіе

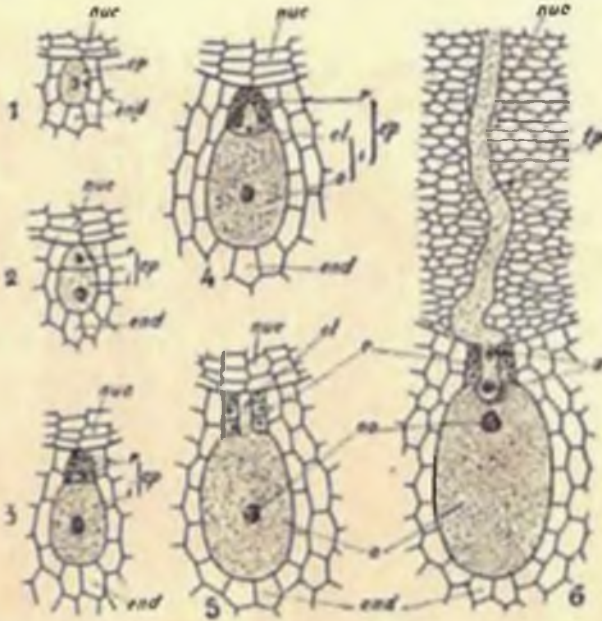


Рис. 165. Часть ядра сѣмяпочки сосны. На всѣхъ фиг. *nuc*—ткань ядра сѣмяпочки, *end*—эндоспермъ, *sp*—архегоній. 1—6—последовательныя стадіи развитія. 1—архегоній представленъ еще только одной клѣткой; 2—клѣтка эта раздѣлилась на клѣтку брюшка—*i* и клѣтку шейки—*r*; 3—изъ клѣтки *r* сформировалась уже шейка архегонія изъ трехъ ярусовъ клѣтокъ; 4—клѣтка *i* раздѣлилась на большую клѣтку,—яйцо—*o*, и меньшую,—брюшную канальцевую клѣтку,—*cl*; 5—готовый архегоній; 6—прониканіе пыльцевой трубки—*tp* съ двумя мужскими оплодотворяющими клѣтками—сперматозоидами—*a*; *no*—ядро яйца, *o*—протоплазма его.

цвѣтки сосны, въ противоположность женскимъ, ничѣмъ рѣзко не отличаются отъ цвѣтковыхъ разсмотрѣнныхъ нами уже выше растений.

Главное отличіе сосны отъ описанныхъ выше растений то, что она совершенно не образуетъ пестика, сѣмяпочки ея не заключены въ завязь, а сидятъ открыто на плодолистикахъ. Понятно, что орѣшки, образующіеся потомъ въ шишкахъ сосны, развивающихся изъ ея женскихъ цвѣтковыхъ, ботаникъ не долженъ называть „плодами“ и „орѣхами“, такъ какъ плодами условлено на-

зывать лишь то, что происходитъ изъ завязи: это будутъ лишь сѣмена, а твердая скорлупа, придающая имъ видъ орѣховъ сѣменная кожура.

Всѣ цвѣтковые растенія, которыя, подобно соснѣ, не образуютъ пестиковъ, и сѣмяпочки которыхъ растутъ открыто на плодолистикахъ, называются „голосѣянными“ въ противоположность „покрытосѣянными“, плодолистики которыхъ замыкаются вокругъ сѣмяпочекъ, образуя пестики.

Дѣленіе цвѣтковыхъ на двѣ вышеназванныя группы вполне естественно, такъ какъ признакъ, положенный въ основаніе его не случайный: онъ стоитъ въ связи съ цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ, какъ микроскопическаго строенія вегетативныхъ органовъ, такъ и развитія половыхъ продуктовъ, оплодотворенія, развитія зародыша, показывающихъ, что вся организація покрытосѣянныхъ отличается ихъ отъ голосѣянныхъ.

Сѣмяпочка голосѣмянныхъ виѣшне построена сходно съ сѣмяпочкой покрытосѣмянныхъ, отличаясь отъ нея только значительно большимъ развитіемъ всѣхъ частей и соответственно большей величиной. Не будучи защищена завязью отъ атмосферныхъ и другихъ вліяній, сѣмяпочка голосѣмянныхъ должна быть грубѣе и должна быть лучше обезпечена подвозомъ питанія. Кромѣ того, у покрытосѣмянныхъ завязь развивается въ околоплодникъ, приспособленный такъ или иначе для защиты и для распространенія сѣмянъ: въ костянкѣ вишни и косточка, защищающая сѣмя, и мякоть, идущая на пищу птицамъ, развиваются изъ стѣнокъ завязи. У голосѣмянныхъ, не имѣющихъ завязи и въ этомъ смыслѣ сѣмяпочка предоставлена, по большей части, самой себѣ. У нѣкоторыхъ изъ нихъ (*гинкго*, *саговья*) развиваются также образованія, сходныя и по строенію и по роли ихъ съ костянками. Но здѣсь это не плодъ, а только сѣмя: и твердая косточка и сѣдобная мякоть развились изъ покрова сѣмяпочки, представляя морфологически сѣменную кожуру.

Внутреннее строеніе и развитіе сѣмяпочки голосѣмянныхъ отличается значительно больше. Здѣсь, правда, также залагается особая клѣтка, отличающаяся отъ другихъ болѣе густой плазмой и большей величиной, такъ наз. зародышевый мѣшокъ; также предшествуетъ этому дѣленіе „материнской клѣтки“ на четыре, изъ которыхъ только одна даетъ начало зародышевому мѣшку; но залагается зародышевый мѣшокъ глубоко въ ткани ядра сѣмяпочки и, главное, послѣдующее его развитіе совсѣмъ иное, чѣмъ у покрытосѣмянныхъ. Оно состоитъ въ томъ, что зародышевый мѣшокъ даетъ начало обильной ткани, рѣзко обособленной отъ остальной сѣмяпочки, т. наз. эндосперму или бѣлку (рис. 165). Оба эти термина уже встрѣчались въ этой книгѣ, но у покрытосѣмянныхъ эндоспермомъ называлось образованіе, совершенно иного происхожденія. Одно и то же имя столь разнымъ вещамъ дано было въ старину, когда о происхожденіи ихъ знали мало, дано было по сходству ихъ роли въ жизни растенія: эндоспермъ голосѣмянныхъ при развитіи сѣмени даетъ также питательную ткань для зародыша. Старая терминологія сохранилась: слѣдуетъ никогда не забывать, что однимъ и тѣмъ же словомъ „эндоспермъ“ или „бѣлокъ“ обозначаютъ совершенно несходныя вещи, и твердо помнить точное значеніе этихъ терминовъ, какъ для покрытосѣмянныхъ, такъ и для голосѣмянныхъ.

Когда эндоспермъ достигнетъ достаточнаго развитія, въ концѣ его, обращенномъ къ пыльцевходу, развиваются „архегоніи“. Они состоятъ каждый изъ брюшка и шейки. Значеніе этихъ названій и ихъ происхожденіе станетъ болѣе понятнымъ изъ дальнѣйшаго, главнымъ образомъ, изъ обзора морфологій папоротникообразныхъ, у которыхъ также есть эти органы, но гораздо болѣе развитые. „Брюшко“ архегонія содержитъ очень большую клѣтку—яйцо и лежащую надъ ней меньшую (но происшедшую отъ дѣленія общей материнской клѣтки съ яйцомъ),—„брюшную канальцевую“ и слой клѣтокъ, окру-

жающихъ и питающихъ яйцо и составляющихъ какъ бы оболочку архегонія. Верхняя часть архегонія, „шейка“ состоитъ изъ небольшого числа клѣтокъ, расположенныхъ обыкновенно ярусами по 4.

Строеніе и развитіе пылевыхъ гнѣздъ и развитіе самой пыльцы вплоть до обособленія отдѣльныхъ пылевыхъ зеренъ въ общемъ одинаковы у голосѣмянныхъ и у покрытосѣмянныхъ. Но внутри каждаго пылевого зерна развивается не одна, а нѣсколько „вегетативныхъ клѣточекъ“ (пыльца нѣкоторыхъ низшихъ голосѣмянныхъ отличается впрочемъ еще силойѣе). Опыленіе, за отсутствіемъ яркихъ околоцвѣтниковъ и меда, совершается при помощи вѣтра, для чего нѣкоторыя растения выработали особые приспособленія. Такъ, пыльца сосны легко узнается всегда по пузыревиднымъ вздутіямъ оболочки, такъ называемымъ летательнымъ мѣшкамъ, дѣлающимъ ее болѣе легкой и летучей. Пыльца попадаетъ прямо на пылевходъ и обыкновенно втягивается въ него выдѣляемой тамъ капельной жидкостью. Пыльцевая трубка очень мала, но развивается долго: женскій половой аппаратъ бываетъ еще не готовъ ко времени опыленія, и отъ послѣдняго до оплодотворенія проходятъ мѣсяцы, а иногда, какъ у сосны, около года. Оплодотворенная яйцеклѣтка, дѣлясь на двѣ, потомъ на 4 и т. д., образуетъ наконецъ тѣло, состоящее изъ 16-и клѣтокъ, расположенныхъ въ 4 ряда и въ 4 этажа въ каждомъ ряду. Среднія клѣтки этого тѣла, называемаго „Прогамеуо“, или „первичнымъ зародышемъ“, сильно вытягиваются, развиваясь въ т. наз. „подвѣсокъ“. Только самый нижній этажъ даетъ начало зародышамъ, при чемъ не одному, а всегда нѣсколькимъ. Изъ этихъ зародышей зрѣлости однако достигаетъ только одинъ, обгоняющій остальныхъ въ своемъ развитіи. Строеніе развитого зародыша, въ общемъ, очень сходно со строеніемъ зародыша покрытосѣмянныхъ, за исключеніемъ числа сѣменодолей, которыхъ у хвойныхъ бываетъ отъ двухъ до пятнадцати, а у другихъ голосѣмянныхъ, обыкновенно, двѣ.

Систематика растеній.

Систематическія единицы. Всѣ растенія по степени сходства и различія между собой, распредѣляютъ по группамъ. Болѣе крупныя группы дѣлятъ на меньшія и т. д. Такое раздѣленіе называется систематикой растеній. Самыя крупныя группы называются отдѣлами. Каждый отдѣлъ дѣлятъ на нѣсколько классовъ. Каждый классъ—на нѣсколько порядковъ. Каждый порядокъ—на нѣсколько семействъ. Каждое семейство—на роды. Роды—на виды¹⁾. Обы-

¹⁾ Иногда этихъ „систематическихъ единицъ“ оказывается недостаточно. Тогда вводятъ еще промежуточныя, значеніе которыхъ понятно само собой: „подотдѣлъ“ есть единица меньше „отдѣла“, по больше „класса“, „подклассъ“—меньше „класса“ но больше „порядка“ и т. д.

кивовенно принято называть видомъ совокупность всѣхъ растений, сходныхъ между собой настолько, насколько могутъ быть сходны дѣти однихъ родителей, или, вообще, члены одной семьи. На практикѣ оказывается, что опредѣлить понятие „видъ“ совершенно точно невозможно. Часто бываетъ, что тѣ растения, которыя прежде причислялись къ одному виду, новыми изслѣдователями раздѣляются на нѣсколько. Бываетъ и обратное: растения, считавшіяся представителями двухъ видовъ, оказываются принадлежащими къ одному, такъ какъ ихъ отличія оказываются возникшими подъ вліяніемъ какихъ либо особенныхъ временныхъ условій жизни и потому нестойкими, исчезающими въ слѣдующихъ поколѣніяхъ. Часто вопросъ о томъ, достаточно ли велики отличія одного какого либо растения отъ другого, чтобы составить изъ нихъ два различныхъ вида, бываетъ чрезвычайно труденъ. Тогда ихъ соединяютъ въ одинъ видъ, но самый „видъ“ дѣлятъ на еще болѣе мелкія систематическія единицы, которыя называютъ „разновидностями“, „формами“, „подвидами“ и т. п. Если впоследствии окажется, что признаки, заставившіе раздѣлить какой либо видъ на болѣе мелкія группы, очень опредѣленны, постоянны, т. е. сохраняются на многихъ поколѣніяхъ, не зависятъ отъ мѣстныхъ или временныхъ условій обитанія, то эти мелкія систематическія единицы возводятъ въ степень „видовъ“. Со всѣми тонкостями систематической терминологіи занимающійся можетъ познакомиться только тогда, когда самъ на практикѣ встрѣтится съ болѣе или менѣе трудными вопросами въ этой области т. е., когда онъ выйдетъ за предѣлы интересовъ начинающаго любителя и займется болѣе спеціальными работами. Для перваго же времени ему вполне достаточно „вида“, какъ наименьшей систематической единицы.

Ботаническія системы. Въ старину систематика растений представляла лишь приведеніе ихъ въ извѣстный порядокъ для удобства изученія. Системы, составлявшіяся тогда, были т. наз. „искусственныя“: дѣленіе на какія бы то ни было группы производилось на основаніи каждый разъ одного признака. Такъ, напр., можно раздѣлить цвѣтковые растения на рядъ группъ по числу тычинокъ: въ I-ую гр. отнести всѣ растения съ 1-ой тычинкой, во II-ую—растения съ 2-мя тычинками и т. д. Каждую изъ этихъ группъ можно раздѣлить на меньшія группы по какому либо другому (но опять по одному) строго опредѣленному признаку, напр., по числу плодолистиковъ и т. д.

Получавшіяся такимъ образомъ системы отличались опредѣленностью. Группы совершенно рѣзко ограничены одна отъ другой.

Наиболѣе выдержанную искусственную систему составилъ знаменитый Линней. Система его, потерявшая въ наше время всякое научное значеніе, до сихъ поръ принята въ нѣкоторыхъ справочныхъ книжкахъ ради ея практическаго удобства.

Въ позднѣйшее время, въ связи съ народившимися ученіями о родствѣ живущихъ на землѣ организмовъ, объ измѣнчивости видовъ, систематика растений заняла другое, болѣе почетное мѣсто въ бота-

никѣ. Она давала громадный матеріалъ для ученія о происхожденіи растений. Искусственныя системы оказались съ этой точки зрѣнія совершенно неудовлетворительными. Каждая группа, составленная на основаніи одного только случайнаго признака, понятно, должна была объединять растенія, совершенно между собой не родственныя. Между тѣмъ очень сходныя и, повидимому, близкія между собою растенія попадали въ различныя группы, если случайно они различались хотя бы только однимъ признакомъ, но какъ разъ тѣмъ, на основаніи котораго составлены данныя группы. Такія системы не могли дать ничего для выясненія происхожденія растений. Онѣ были вытѣснены „естественными“ системами, въ которыхъ распредѣленіе растений по группамъ производится, насколько это возможно, на основаніи совокупности всѣхъ или хотя бы очень многихъ признаковъ cadaго растенія, иначе говоря, на основаніи „родства организаціи“. Слово родство я поставилъ здѣсь въ кавычки, желая отмѣтить этимъ, что систематизированіе растений на основаніи дѣйствительнаго родства между ними есть только идеалъ, котораго ищетъ современная наука. На практикѣ же очень часто то, что считали и называли родствомъ, оказывалось при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ лишь сходствомъ очень многихъ признаковъ, вызваннымъ сходствомъ жизненныхъ условій, въ которыхъ тѣ и другія растенія развивались.

Группы въ естественныхъ системахъ получаютъ гораздо менѣе рѣзко отдѣленные одна отъ другой и менѣе опредѣленныя. Это и понятно, такъ какъ въ идеалѣ естественная система должна представлять родословное дерево растительнаго міра, развитіе котораго совершалось съ совершенною постепенностью безъ какихъ либо скачковъ. Поэтому если въ современныхъ системахъ и оказываются гдѣ либо рѣзкія границы между двумя какими ниб. группами, это считается дефектомъ системы, а произойти это могло или оттого, что вымерли растенія, составлявшія переходныя формы между этими группами, или, вообще, отъ неполноты нашихъ знаній.

Такимъ образомъ, естественныя системы въ смыслѣ грубой ясности, опредѣленности и рѣзкости очертаній группъ далеко уступаютъ прежнимъ искусственнымъ, но стоятъ гораздо выше ихъ по своему научному значенію.

Подробное изложеніе современныхъ системъ и даже принциповъ систематики не входитъ въ задачи этой книги. Но краткій очеркъ, изъ котораго читающій можетъ узнать признаки главнѣйшихъ группъ растений, данъ въ концѣ книги.

Латинскія названія. Названія растеніямъ давались давно, когда еще всѣ научныя сочиненія писались на латинскомъ языкѣ. Поэтому и названія были даны латинскія. Русскія названія давались не учеными, а народомъ, который превосходно знаетъ и знаетъ только очень немногія растенія, — тѣ, съ которыми ему приходится практически сталкиваться.

Только эти растенія и имѣютъ русскія названія и притомъ часто различныя въ каждой мѣстности. Съ ними поэтому въ ботаникѣ не принято считаться. Возможно, что для популяризаціи науки русскія названія были бы полезнѣе. Поэтому во многихъ книгахъ (напр. въ опредѣлительѣ Маевского) рядомъ съ латинскимъ названіемъ приводятъ и русское, заимствованное изъ народной рѣчи, или, если такого не оказывается, выдуманное авторомъ книги (б. ч. переводъ латинскаго названія). Однако переименовать заново всѣ растенія было бы дѣломъ необыкновенно труднымъ, и потому для всякаго, занимающагося ботаникой сколько нибудь серьезно, латинскія названія считаются обязательными, какъ единственныя прочно установившіяся. Обычно распространенный среди начинающихъ страхъ передъ латынью, очень скоро оказывается напраснымъ. Свои родныя русскія названія каждый выучиваетъ такъ же, не понимая ихъ смысла, какъ если бы они были на какомъ угодно чужомъ языкѣ. Къ латинскимъ названіямъ каждый занимающійся привыкаетъ очень скоро, независимо отъ того, знаетъ ли онъ этотъ языкъ или нѣтъ. Тогда онъ начинаетъ понимать, что переименованіе растений было бы дѣломъ не только труднымъ, а и безплоднымъ, такъ какъ получившіяся названія, хотя и написанныя по русски, были бы не народными, а вымышленными и столь же чуждыми народу, какъ и прежнія латинскія, тѣмъ болѣе, что самыя принципы принятой теперь номенклатуры совершенно не подходятъ къ народнымъ названіямъ.

Принципы ботанической номенклатуры. Каждое названіе растенія (=названіе вида) принято составлять изъ двухъ словъ: изъ названія рода, къ которому принадлежитъ данный видъ, и изъ видового названія¹⁾.

Такъ, напр., яблоня называется въ ботаникѣ *Pirus Malus*. Первое слово показываетъ, что растеніе принадлежитъ къ роду *Pirus*. Но къ роду *Pirus* относится нѣсколько видовъ: яблоня—*Pirus Malus*, груша—*Pirus communis* и еще рядъ растений, не имѣющихъ русскихъ названій—*Pirus cleastrifolia*, *Pirus amygdaliformis*, *Pirus salicifolia* и т. д. Второе слово названія—*Malus*, показываетъ, съ какимъ изъ всѣхъ этихъ видовъ мы имѣемъ дѣло¹⁾.

Такъ какъ бывало и бываетъ, что одно и то же растеніе описывалось различными авторами подъ разными названіями (оттого ли, что авторы писали одновременно и не знали одинъ о работѣ другого, или же оттого, что болѣе новый авторъ считалъ необходимымъ на основаніи новыхъ данныхъ отнести растеніе къ другому роду, или вообще измѣнить его систематическое положеніе), принято послѣ названія растенія писать начальныя буквы фамилии автора, который впервые

¹⁾ Названіе рода пишется съ большой буквы, а видовое—съ малой, если оно—прилагательное и съ большой, если оно—существительное, или если оно производится отъ имени собственнаго (фамилии какого либо ботаника).

Одна изъ новѣйшихъ системъ растений. (См. также табл. IV въ концѣ книги).

Растенія, тѣло которыхъ представляется „слоенцо“ т. е. по расчленено на настоящие стебли и листья— „слоенцовая“ растенія.

I отдѣлъ Myxophyta—Слизевники.		
II	Schizophyta	1 классъ Schizomycetes — бактеріи
		2 классъ Schizophyceae — синезеленныя водоросли.
III	Phaeophyta	— бурья водоросли.
IV	Rhodophyta	— багрянки, или красныя водоросли.
V	Zygophyta	Соотв. прежней группъ „зеленыхъ водорослей“.
VI	Euthallophyta	1 классъ Chlorophyceae —
		2 классъ Fungi, или Mycetes — грибы.

(Соотв. прежней группъ „водорослей“).
Содержать хлорофиллы.

хлорофилла не содержатъ.

Растенія, никогда не имѣющія настоящихъ цвѣтковъ, размножающіяся „спорами“, т. е. одноклѣточными образованіями, состоящими, подобно всякой растительной клѣткѣ, только изъ „ядра“, „протоплазмы“ и оболочки, но не содержащими органовъ взрослага растенія въ видѣ различныхъ съ помощью нашихъ средствъ зачатковъ.— Растенія „споровыя“ (иначе назыв. „такобрачными“, „безцвѣтковыми“).

Растенія, тѣло которыхъ расчленено на листья и стебли,— „листонобельныя“ растенія.

VII	Cormophyta	Растенія, не имѣющія высоко организованной „проводящей“ ткани, т. е. сосудовъ и трахендъ, и соотвѣтственно этому лишеныя корней.	1 подотдѣлъ Bryophyta — мхи	Hepaticae — печеночники. Muscī — листовые мхи.
		Растенія, имѣющія хорошо выраженную проводящую ткань, т. е. сосуды или трахенды и лубяные сосуды, и въ связи съ этимъ обладающія настоящими корнями, а если и лишеныя послѣднихъ, то только вслѣдствіе „вторичнаго“ упрощенія организации.	2 подотдѣлъ Pteridophyta — папоротникообразныя.	
			3 подотдѣлъ Gymnospermae — голосѣмяныя.	
			4 подотдѣлъ Angiospermae — покрытосѣмяныя.	

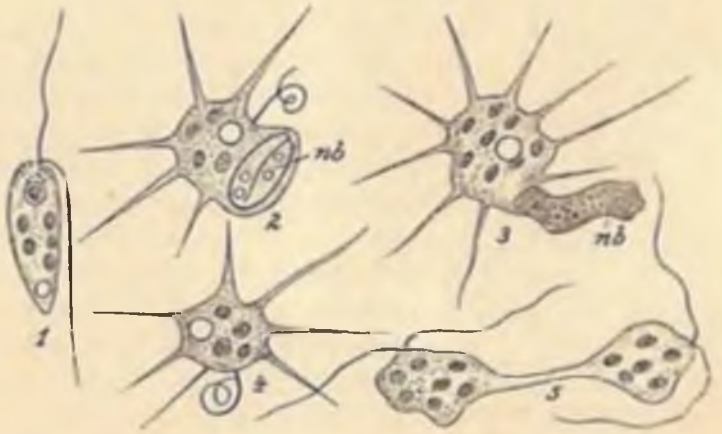
Растенія, имѣющія цвѣтки, хотя бы и невзрачные, низко организованные. Размножаются „сѣменами“, т. е. сложными многоклеточными образованіями, происходящими изъ „сѣмяпочекъ“, и содержащими „зародышъ“, расчлененный на ясно различимые органы, соотвѣтствующіе органамъ взрослага растенія, т. е. на листья, стебель и корень. — Растенія „цвѣтковые“ (иначе назыв. „явнобрачными“ и „сѣменными“).

описалъ растение подъ даннымъ названіемъ. Такъ, напр., рябина называется *Pirus aucuparia* (Gaertn. или же *Sorbus aucuparia* L. Это значитъ, что Gaertner относилъ ее къ роду *Pirus*, а Linné (сокр.—L.) выдѣлялъ въ самостоятельный родъ *Sorbus*. Способъ сокращенія фамилій выдающихся авторовъ условленъ разъ навсегда, такъ что увидавъ, напр., букву L, всякій пойметъ, какую фамилію она означаетъ. Фамиліи же новыхъ авторовъ пишутся обыкновенно полностью, или очень мало сокращая. Въ опредѣлителяхъ приводится для справокъ въ концѣ книги списокъ фамилій и ихъ условныхъ сокращеній.

Очеркъ развитія растительнаго міра.

Въ ботаникѣ водорослями не называютъ всѣхъ безъ различія водяныхъ растений. Словомъ водоросль принято обозначать такія безцвѣтковые (поэтому водяныя лиліи, водяной лютикъ и т. п. никогда не называютъ водорослями), содержащія хлорофиллъ растения, у которыхъ нѣтъ еще дифференцировки тѣла на листья и стебли. Тѣло такихъ растений называютъ слоевищемъ.

Къ водорослямъ между прочимъ относятся и простѣйшіе микроскопическіе растительные организмы—монады и другіе близкіе къ нимъ жгутиковые, состоящіе изъ одной только, сравнительно просто устроенной клѣточки, снабженной однимъ, двумя или нѣсколькими жгутиками, съ помощью которыхъ монада движется въ водѣ, отыскивая болѣе освѣщенный мѣста.



Размножаются монады дѣленіемъ. Наблюдается у нихъ и половой процессъ, заключающійся на этой ступени развитія въ полномъ сліяніи двухъ особей, не отличающихся ни-

Рис. 166. *Dimorpha radiata*—одинъ изъ низшихъ простѣйшихъ организмовъ, стоящихъ на границѣ животнаго и растительнаго міровъ. Одноклѣточное тѣло его, лишенное оболочки, можетъ „амебообразно“ передвигаться по субстрату, вытягивая „ложноножки“.—фиг. 2, 3, 4, или же плавать въ водѣ съ помощью жгутиковъ,—фиг. 1; питается автотрофию, имѣя хлорофильныя зерна, но, кромѣ того, подобно амёбамъ, захватываетъ твердую пищу (пб на фиг. 2 и 3), обволакивая ее своимъ тѣломъ, произвольно мѣняющимъ форму. Фиг. 5—размноженіе организма дѣленіемъ. Сильное увеличеніе.

чѣмъ ни другъ отъ дружки, ни отъ прочихъ особей того же вида. Слившіяся особи превращаются въ одну клѣтку, выдѣляющую на своей поверхности болѣе плотную оболочку и, послѣ нѣкотораго періода покоя, дѣлящуюся на 2, 4, 8, 16 а иногда и болѣе особей, осво-

божающихся затѣмъ изъ общей оболочки и живущихъ самостоятельно. Принято думать, что все растительное (какъ и животное) население земли произошло отъ водныхъ обитателей. Монады же считаются организмами наиболѣе близкими къ прародителямъ всѣхъ водныхъ растений и животныхъ.

Изъ микроскопически мелкихъ монадъ могли развиваться болѣе крупныя шарообразныя организмы только свободно плавающіе.

Такъ возникли, повидимому, колоніальныя формы (рис. 14), къ которымъ относится между прочимъ *Volvox*, строение и жизнь котораго уже разобраны выше (стр. 23, рис. 15).

По другимъ вѣтвямъ родословнаго дерева растительности возникали прикрѣпленные неподвижныя организмы. Эти послѣдніе, если они достигали сколько нибудь значительныхъ размѣровъ, не могли имѣть шарообразной формы, такъ какъ представляли бы слишкомъ большое сопротивление водѣ и легко ломались бы ею или мялись. Такимъ образомъ произошли нитчатая водоросль съ одной стороны и пластинчатая съ другой. И тѣ, и другія отличаются поразительной изѣжностью и гибкостью. На происхождение ихъ отъ монадъ указываетъ то, что всѣ онѣ въ извѣстные періоды своей жизни принимаютъ форму монадъ, давая свободноплавающія „зооспоры“ (биогенетическій законъ), какъ бы возвращаясь для размноженія къ состоянію, въ которомъ были ихъ далекіе предки. У многихъ, кромѣ того, наблюдается половой процессъ, совершенно сходный съ тѣмъ, который мы знаемъ у монадъ.

Простѣйшія нитчатая и пластинчатая формы, несмотря на свои часто значительныя размѣры, не раздѣлены на клѣтки, а содержатъ сплошную протоплазму и большое число ядеръ, представляя какъ бы одну гигантскую клѣтку (рис. 80, фиг. 2). Однако съ увеличеніемъ размѣровъ у многихъ изъ нихъ можно наблюдать тенденцію образовывать перегородки, сначала неполныя, имѣющія чисто механическое значеніе (какъ бы скелетныхъ частей). Съ возникновеніемъ перегородокъ части протоплазмы, отдѣленныя, хотя бы и не вполне, другъ отъ друга, приобретаютъ нѣкоторую долю самостоятельности, тѣмъ большую, чѣмъ болѣе полно ихъ раздѣленіе. Другія нитчатая и пластинчатая водоросли состоятъ уже изъ хорошо отграниченныхъ клѣтокъ. При послѣдующемъ развитіи тѣхъ и другихъ возникаетъ дифференцировка ролей и специализація клѣтокъ. Этимъ путемъ, повидимому, возникла большая



Рис. 167. Спирогира, нитчатая водоросль. 1, 2, 3—отдѣльныя клѣтки нити, заключающія, каждая, ядро, постѣнный слой протоплазмы и спирально извитое хлорофильное тѣло. Сильное увеличеніе.

часть многоклеточныхъ растений, такъ какъ всѣ они считаются происходящими отъ тѣхъ или иныхъ водорослей.

Отъ „зеленыхъ“ водорослей отличаютъ „бурые“ (табл. IV, 4) и „багряные“ (табл. IV, 5), хроматофоры которыхъ содержатъ, кромѣ хлорофилла, у первыхъ—бурые пигменты, а у вторыхъ—красные, которые настолько маскируютъ хлорофиллъ, что послѣдній совершенно не виденъ и можетъ быть обнаруженъ только послѣ извѣстной обработки убитыхъ водорослей. И тѣ и другія—морскія формы. Формы и размноженіе бурыхъ и багряныхъ водорослей настолько отличаютъ ихъ отъ зеленыхъ, что современные систематики совершенно выдѣляютъ и тѣ и другія въ особыя группы, связанныя между собой развѣ только самыми отдаленными общими предками.

Еще дальше отъ другихъ стоитъ группа „синезеленыхъ“ (т. е. содержащихъ кромѣ хлорофилла синій пигментъ фикоціанъ (табл. IV, фиг. 3). Это—нитчатые организмы, состоящіе изъ клѣтокъ, совершенно особаго, еще очень мало изученнаго строенія, и ничѣмъ не напоминающіе другихъ водорослей.

Грибами (табл. IV, 13—24) называютъ въ ботаникѣ безцвѣтковые (—споровыя) слоевковыя растенія, тѣло которыхъ состоитъ изъ нитей, называемыхъ гифами (а въ общей сложности—мицеліемъ), и которыя никогда не содержатъ хлорофилла. Въ связи съ послѣднимъ признакомъ, грибы не могутъ питаться „автотрофно“, подобно зеленымъ растеніямъ. Они нуждаются въ готовыхъ органическихъ веществахъ. Такіе организмы, несомнѣнно, должны были появиться на землѣ позже автотрофныхъ. Думаютъ, что грибы произошли отъ водорослей. На это указываетъ то, что низшіе грибы живутъ въ водѣ и за исключеніемъ отсутствія хлорофилла во всемъ почти сходны съ нѣкоторыми низшими водорослями. Возможно, что различныя группы грибовъ происходили отъ различныхъ водорослей. Нѣкоторые изъ нихъ представляютъ много сродства съ монадами. Низшіе грибы всѣ паразиты. Это позволяетъ думать, что возникшій какимъ либо образомъ паразитическій образъ жизни и явился причиной утраты хлорофилла и, такимъ образомъ, происхожденія грибовъ. Грибы обыкновенно дѣлятъ на низшіе грибы, мицелій которыхъ не раздѣленъ на клѣточки (ср. происхожденіе многоклеточныхъ формъ среди водорослей), которые сохранили еще размноженіе зооспорами (стадія монадъ) и хорошо выраженный половой процессъ, у многихъ сходный до извѣстной степени съ половымъ процессомъ нѣкоторыхъ водорослей, и на высшіе—съ многоклеточнымъ мицеліемъ, утратившіе размноженіе зооспорами (что является результатомъ сухопутнаго образа жизни), и съ выродившимся половымъ процессомъ.

„Лишайники“ представляютъ примѣръ сожителства между двумя организмами (грибомъ и „синезеленой водорослью“), гдѣ оба полезны другъ другу. Это—такъ назыв. симбіозъ. Водоросль, имѣющая хлорофиллъ, даетъ возможность грибу селиться въ мѣстахъ, лишенныхъ органическихъ соединеній: она удѣляетъ ему часть своего пи-

танія. Грибъ же защищаетъ ее отъ высушивающаго дѣйствія воздуха и, возможно, снабжаетъ азотистыми веществами. Вдвоемъ они составляютъ какъ бы одинъ организмъ (долго ихъ и считали за таковой) съ поразительной жизнеспособностью: лишайники растутъ на самыхъ бесплодныхъ мѣстахъ и выносятъ всякія климатическія условія: въ тундрѣ мы встрѣчаемъ т. наз. „олений-мохъ“, лишайникъ (не имѣющій со мхами, конечно, ничего общаго, кромѣ неправильнаго названія), на старой корѣ деревьевъ, даже на голыхъ скалахъ растутъ разнообразныя лишайники (въ просторѣчии часто также смѣшиваемые со мхами), подготавливая часто почву для другихъ растений.

Бактеріи (табл. IV, 2) представляютъ мельчайшіе растительные организмы. Среди нихъ даже есть виды невидимые при самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ, которыя могутъ дать современные микроскопы. По-нятно, что при такой малой величинѣ строеніе тѣла бактерій очень слабо изучено, и происхожденіе ихъ также совершенно неизвѣстно. Весьма вѣроятно, что подъ названіемъ бактерій совершенно искусственно соединены организмы самаго различнаго происхожденія, сходные лишь по своей ничтожной величинѣ, дѣлающей ихъ недоступными для подробнаго морфологическаго изученія. Зато жизнь многихъ бактерій изучена несравненно полнѣе и представляетъ много интереснаго. Бактеріи лишены хлорофилла и питаются либо веществами живыхъ организмовъ, либо умершихъ. Паразитныя бактеріи поражаютъ изслѣдователя своей способностью вырабатывать яды такой колоссальной силы, что нѣкоторые изъ нихъ убиваютъ крупныхъ животныхъ, будучи введены въ такихъ малыхъ количествахъ, которыя не могутъ быть обнаружены на самыхъ чувствительныхъ нашихъ вѣсахъ. Это заставляетъ насъ думать, что, несмотря на свою малую величину, бактеріи должны имѣть необычайно сложное строеніе, такъ какъ заключаютъ въ себѣ, выражаясь грубо, лабораторіи, изготовляющія свободно вещества, которыхъ ни одинъ самый сложный химическій заводъ не можетъ приготовить самостоятельно. Природа бактерійныхъ ядовъ до сихъ поръ совершенно неизвѣстна, и даже вещества эти не добыты въ чистомъ видѣ.

У многихъ бактерій извѣстны удивительно точныя приспособленія къ жизни хозяина. Изучено много случаевъ „симбіоза“ бактерій съ высшими растениями, съ животными и между собой. Какъ на прекрасный примѣръ такого взаимно полезнаго сожителства, можно указать на „клубеньки“, возникающіе на корняхъ растений изъ семейства бобовыхъ подъ вліяніемъ особаго вида бактерій, проникающихъ въ корни изъ почвы. Растеніе доставляетъ бактеріямъ обильное питаніе. Бактеріи же даютъ растенію возможность пользоваться азотомъ атмосферы, какъ питаніемъ. Безъ бактерій высшія растенія лишены способности усваивать свободный азотъ, а азотистыхъ соединений, годныхъ для растенія, въ почвѣ часто не хватаетъ. Эти соединения, по большей части, легко растворимы и вымываются изъ почвы дождевой водой. Азотистыя удобрения поэтому наиболѣе важны въ сельскомъ

хозяйствѣ. Въмѣсто нихъ часто пользуются посявомъ бобовыхъ, которыми, съ помощью бактерій клубеньковъ, усваиваютъ азотъ воздуха и не только обходятся легко безъ азотистыхъ удобреній, а и обогащаютъ ими почву.

Мхи, (табл. IV, 25—30) раздѣляемые на „печеночники“ и „лиственные мхи“, характеризуются исторіей своего развитія. Изъ одной клѣточной „споры“ мха, занесенной вѣтромъ на влажную почву, развивается „протонема“—зеленая нити, до того похожая на нитчатые водоросли, что тѣ и другія долгое время смѣшивались учеными. На протонемѣ изъ особыхъ бугорковъ вырастаютъ стебли мха. Каждая клѣточка стебля можетъ въ соотвѣствующихъ условіяхъ развитъ вторично протонему, которую въ этомъ случаѣ легко принять за корни. Однако настоящихъ корней у мховъ нѣтъ, что стоитъ въ связи съ отсутствіемъ сосудовъ. На верхушкѣ стебля развиваются характернаго строенія женскіе половые органы, или—„архегоніи“, содержащіе каждый одно яйцо, т. е. клѣтку, способную къ оплодотворенію, и мужскіе половые органы, или „антеридіи“, представляющіе мѣшечки съ множествомъ мелкихъ мужскихъ клѣтокъ сперматозондовъ, снабженныхъ каждымъ двумя жгутиками, съ помощью которыхъ они, подобно монадамъ, могутъ передвигаться въ водѣ. По созрѣваніи антеридіи лопаются, сперматозонды освобождаются и плаваютъ (это происходитъ въ мокрое время года, когда мохъ совершенно залитъ водою), пока не найдутъ отверстія, ведущаго въ архегонію къ яйцу. Тогда они проникаютъ въ него, и одинъ изъ сперматозондовъ сливается съ яйцомъ. Доступъ остальнымъ сейчасъ же прекращается, а оплодотворенное яйцо, развиваясь, даетъ начало новому поколѣнію мха, но такому, которое не будетъ уже похоже на первое, породившее его. Второе поколѣніе развивается не на землѣ, а на первомъ поколѣніи, какъ паразитъ его. Оно не развиваетъ ни стеблей, ни листьевъ, ни протонемы, а лишь ножку, заканчивающуюся коробочкой, въ которой образуется множество „споръ“, т. е. отдѣльныхъ клѣточекъ, служащихъ для размноженія мха, но возникающихъ безполымъ путемъ. Поэтому и все второе поколѣніе получило названіе безполага, въ отличіе отъ перваго—полового. На первый взглядъ оба сросшіяся поколѣнія мха можно принять за одно растеніе. Споры разносятся изъ открывшейся коробочки вѣтромъ, каждая даетъ начало опять половому поколѣнію, и вся исторія развитія начинается сызнова.

Папоротникообразныя (табл. IV, 31 и 32) характеризуются также исторіей развитія, имѣющей очень много общаго съ исторіей развитія мховъ. У нихъ также происходитъ чередованіе двухъ поколѣній: полового и безполага; также безполое даетъ споры, разносимыя вѣтромъ; также половое развиваетъ архегоніи (почти такого же строенія) и антеридіи; также сперматозонды снабжены жгутиками, съ помощью которыхъ плаваютъ въ водѣ. Но у папоротниковъ половое поколѣніе и всѣ его органы развиты гораздо слабѣе. Напротивъ, безполое поколѣніе, которое у мховъ неспособно даже къ самостоятельному питанію, и представляетъ одну споровую коробочку, у папоротниковъ

развивается очень сильно. Оно представляет растение съ настоящими стеблями, листьями и корнями и съ развитой системой сосудовъ. На нижней сторонѣ листьевъ взрослого папоротника образуются „спора-н-гii“, (обыкновенно собранные въ „споровыя кучки“, снабженные еще



Рис. 168. Части листьевъ различныхъ папоротниковъ, показывающіе различную форму и различное расположеніе споровыхъ кучекъ. Вездѣ *sp*—спorangii, *z*—покрывальце, *a*—механическая ткань, обуславливающая разрывъ созрѣвшаго спораггия.

„покрывальцемъ“) со спорами (у другихъ растений группы папоротнико-образныхъ спораггии располагаются иначе, но всегда на листьяхъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ измѣненной формы). Изъ проросшей на влажной землѣ споры возникаетъ „заростокъ“,—маленькое слоевцовое растение, живущее очень недолго. Оно то и представляетъ половое поколѣніе папоротника.

Современные ботаники ставятъ такую исторію развитія мховъ и папоротниковъ въ связь съ ихъ происхожденіемъ. Какъ уже указывалось, думаютъ, что вся наземная растительность произошла отъ водныхъ обитателей. Первоначальныя водяныя растения—водоросли, благодаря окружавшей ихъ водѣ, не нуждались въ проводящей воду сосудистой системѣ, а потому и не выработали органовъ, характерныхъ для сухопутныхъ растений, т. е. листьевъ, стеблей и корней; все ихъ тѣло болѣе или менѣе однородно построено. (Подтвержденіе этого мы видимъ и въ тѣхъ водяныхъ цвѣтковыхъ растенияхъ, которыя произошли въ обратномъ порядкѣ отъ сухопутныхъ цвѣтковыхъ; у нихъ сосудистая система или вовсе, или отчасти теряется, а листья рѣдко мѣняютъ свою форму, теряя часто совершенно сходство съ ти-

ническими листьями). Водной жизни присуще половое размножение (движущиеся съ помощью жгутиковъ сперматозоиды нуждаются въ водѣ) и бесполое—„зооспорамп“, сходными съ монадами (атавизмъ). Съ выходомъ растений на сушу развивается новое бесполое поколѣніе, специально сухопутное, такъ какъ его споры разносятся вѣтромъ. Устанавливается правильное чередование двухъ поколѣній: воднаго—полового и сухопутнаго—бесполаго. Вначалѣ (какъ у мховъ) водное преобладаетъ, растение еще очень зависитъ отъ воды. Потомъ сухопутное достигаетъ сильнаго развитія, приобретаетъ характерное для сухопутной жизни строение, т. е. развиваетъ корни, стебли и листья и сосудистую проводящую систему (у папоротникообразныхъ). Оно становится независимымъ отъ полового поколѣнія. Въ то же время связь растения съ водой все болѣе слабѣетъ: для развитія заростковъ папоротника, созрѣванія на нихъ половыхъ продуктовъ и оплодотворенія требуется несравнимо меньше времени, чѣмъ для развитія полового поколѣнія мховъ. Кромѣ того заростки нуждаются въ гораздо меньшихъ количествахъ воды, такъ какъ лежатъ на самой землѣ, и архегоніи и антеридіи ихъ развиваются чаще всего на нижней поверхности ихъ, въ то время, какъ половые органы мховъ—на верхушкѣ стебля, иногда довольно высокаго.

Низшія цвѣтковые обладаютъ нѣкоторыми признакамп, сближающими ихъ съ папоротниками. Женскія деревья „Сусас“ (табл. IV, 33 и 34) совсѣмъ не даютъ цвѣтовъ, а лишь до нѣкоторой степени видоизмѣненные листья—„плодолистики“, несущіе по краямъ нѣсколько „сѣмяпочекъ“, характерныхъ для всѣхъ цвѣтковыхъ. Изъ этихъ сѣмяпочекъ развиваются потомъ сѣмена. Мужскіе Сусас'ы несутъ „пыльцелистики“, со множествомъ пыльцевыхъ гнѣздъ на нижней сторонѣ. Въ нихъ вырабатывается цвѣточная пыльца, оплодотворяющая сѣмяпочки, типичная для всѣхъ цвѣтковыхъ. Пыльцелистики собраны въ большія шишки, которыя съ нѣкоторой натяжкой можно уже считать цвѣтками. Слѣдовательно, какъ и у папоротниковъ, у „Сусас“ органы размноженія находятся на листьяхъ. Листья эти видоизмѣнены, но и у многихъ настоящихъ папоротниковъ спорангии сидятъ на видоизмѣненныхъ листьяхъ „споролистикахъ“.

Строение и развитие пыльцевыхъ гнѣздъ у всѣхъ цвѣтковыхъ очень сходны со строениемъ и развитиемъ спорангій въ папоротниковъ. Только сѣмяпочки представляютъ нѣчто новое. Но внимательное изученіе развитія сѣмяпочки Сусас'овъ показало, что обособляющаяся въ „ядрѣ“ ея клѣточка—зародышевый мѣшокъ, по своему происхожденію напоминаетъ спору. Размножаясь, она превращается въ многоклѣточное тѣло—„эндоспермъ“, все время рѣзко отграниченный отъ заключающей его сѣмяпочки. На верхушкѣ эндосперма развиваются архегоніи, очень сходныя съ архегоніями папоротниковъ, но проще устроенныя. Это подало мысль, что эндоспермъ есть упрощенный заро-

стокъ, породившая его клѣтка—спора, не выпадающая совѣмъ на землю, а вся сѣмяпочка—видоизмѣненный спорангій.

Думаютъ, что низшія цвѣтковые представляютъ, по сравненію съ папоротниками, дальнѣйшую ступень выхода на сушу: это первыя вполнѣ сухопутныя растенія, ставшія совершенно независимыми отъ воды. Ихъ спороносное сухопутное поколѣніе (его еще называютъ „безполымъ“, хотя названіе это теряетъ тутъ значительную долю своего смысла, такъ какъ сухопутное поколѣніе приобретаетъ у цвѣтковыхъ раздѣльнополость) развито еще болѣе. Водное же, или половое поколѣніе настолько сокращено, что совершенно потеряло самостоятельность и живетъ, паразитируя на безполѣ и сообщая и ему какъ бы половой характеръ. Характерна особенность оплодотворенія самыхъ низшихъ цвѣтковыхъ. Сѣмяпочка развиваетъ особую „пыльцевую камеру“. Въ нее попадаетъ пыльца. Пыльцевое зерно прорастаетъ здѣсь и образуетъ нѣсколько клѣточекъ (считающихся тоже за упрощенный заростокъ) и наконецъ 2 сперматозоида съ рѣсничками. Въ пылевой же камерѣ выделяется жидкость, по которой сперматозоиды могутъ плавать, направляясь къ архегоніямъ. Растеніе, отдѣлвшись отъ необходимости внѣшней воды, даже въ томъ ничтожномъ количествѣ, которое необходимо для заростковъ папоротниковъ, упорно продолжаетъ держаться стараго привычнаго способа и выработало для этого какъ бы собственный водоемъ. У высшихъ цвѣтковыхъ однако нѣтъ уже „пылевой камеры“, и сперматозоиды лишены жгутиковъ.

Есть растенія, по своему строенію и развитію среднія между папоротниками и низшими цвѣтковыми. Это „разноспоровыя“ папоротникообразныя (табл. IV, 32), у которыхъ еще нѣтъ типичныхъ сѣмяпочекъ и пыльцы, но половое поколѣніе болѣе упрощено, чѣмъ у обыкновенныхъ папоротниковъ, а безполѣе приобретаетъ нѣкоторые половые признаки. На безполѣе поколѣніи развиваются не безразличныя споры, а споры и спорангій двухъ типовъ: „макроспорангій“, болѣе крупныя, содержащія по одной „макроспорѣ“, которая даетъ начало женскому заростку, т. е. такому, на которомъ разовьются лишь архегоніи, и „микроспорангій“, меньшія, содержащія по много „микроспоръ“, которыя дадутъ начало мужскимъ заросткамъ. Кромѣ того, здѣсь уже намѣчается сходство макроспораангія съ сѣмяпочкой цвѣтковыхъ: макроспора прорастаетъ, не выпадая изъ спорангія, а заростокъ ея не покидаетъ оболочки споры, а отдѣляется отъ материнскаго растенія вмѣстѣ со спорангіемъ (какъ и у цвѣтковыхъ сѣмя). Происхожденіе цвѣтковыхъ отъ папоротниковъ и общее родство между группами мохообразныхъ, папоротникообразныхъ и цвѣтковыхъ можно считать предположеніемъ, прочно обоснованнымъ и установившимся въ наукѣ, въ особенности, послѣ того, какъ среди ископаемыхъ папоротниковъ были найдены формы (*Succadofilices*), еще болѣе приближающіяся къ низшимъ цвѣтковымъ, чѣмъ современныя „разноспоровыя“.

Весьма возможно, что эти вновь найденныя ископаемыя растенія и были настоящими предками современныхъ *Succas*’овъ („саговыхъ пальмъ“).

Алфавитный указатель.

А.

Agrostemma Githago 33, 70.
 Аиръ 86.
 Acacia macradonia 63.
 Акація желтая 130.
 Ascorus Calamus 86.
 Амёба 21.
 Аналогія органовъ 62.
 Angiospermae 138.
 Андроей 71, 96.
 Антеридіи 143.
 Антиподы 108.
 Аппаратъ яичевой 107.
 Археогонии голосѣмянныхъ 133.
 Археогоній 143, 145
 Achillea millefolium 84.

Б. В.

Багрянки 138, 141.
 Бактеріи 138, 142.
 Барбарисъ 65.
 Бегонія 60.
 Бобовыя 65, 124.
 Бобъ 119, 124.
 Bryophyta 138.
 Брюшко археогоніи 133.
 Будякъ 118.
 Бурачниковыя 86
 Вълокъ 35, 112.
 Вълокрьльиикъ 86.
 Бюро обмѣнное 8.

В. V.

Вакуоли 20.
 Видъ 135.
 Видоизмѣненія стеблей и листьевъ 66.
 Виноградъ 65, 119.
 Viscum album 30, 125.
 Влагалище 52.
 Volvox 23.
 Водоросли 139.
 „ бурая 138, 141.
 „ зеленая 138, 141.
 „ питчатая 140.
 „ синезеленая 138, 141.
 Волоски жгучіе 69.
 „ желѣзные 68.
 „ корневые 39.
 Волосокъ 67.
 Въичникъ 70, 94.
 „ двугубый 80, 96.
 „ ворончатый 96.

Въичникъ колесовидный 96.

„ колокольчатый 96.
 „ неправильный
 „ однострубый 96.
 „ правильный 94.
 „ раздѣльнолепестный 94.
 „ сростнолепестный 94.
 „ трубчатый 96.
 „ язычковый 96.

Вѣтви укороченныя 50.

Вѣтвление ложно-дихотомическое 46

„ моноподіальное 46.
 „ симподіальное 46.
 „ стебля 46.

Г. G.

Гаметы 21.
 Гербарій 4.
 Гербарный экземпляръ 5.
 Гинецей 71, 100.
 „ апокарпическій 101.
 Гипофиза 114.
 Gymnospermae 138.
 Gleditshia Triacantha 65.
 Глазки 56.
 „ спящіе 44.
 Глѣзда пыльцевыя 98.
 Головка 84.
 Голосѣмянныя 130, 138.
 Гомологія органовъ 62.
 Гравилатъ 118.
 Грибы 138, 141.
 Грибы низшіе 25.
 Груша 83.

Д. D.

Двудольныя 38, 114.
 Двусѣмянка 121.
 Delphinium consolida 94.
 Диаграмма 108.
 „ цвѣтка 106.
 Дихазіи 86.
 Дихогамія 79.
 Долговѣчность растеній 61.
 Доли 95.
 Донце 56.
 Дроздега 31.
 Дыханіе растеній 28.
 Дѣленіе клѣточекъ 21.
 Дѣтки 59.

Е.

Единица обмѣнная 8.

Единицы систематическія 114.
Euthallophyta 138.

Ж.

Жгутниковыя 139.

З. Z.

Завязь 71, 101.
" верхняя 103.
" двугибкая 102.
" нижняя 103.
" одностовчатая 102.
" полунижняя 103.
" пятигибкая 102.
Завитокъ 86.
Заковъ чередованія 71.
Заразиха 29, 30.
Зародышъ 35, 105, 111.
" первичный 117.
Заростокъ 144.
Засушиваніе въ ватныхъ матраси-
кахъ 4.
Засушиваніе подъ прессомъ 2.
" въ рѣшеткахъ 3.
" растений 2.
Звѣздчатка 86.
Земляника 116.
Зерна злаковъ 38.
Зерновка 120.
Zygophyta 138.
" 121.
Зола 27.
Зонтикъ 83.
" сложный 83.
Зонтичныя 86, 121.
Зооспоры 140.
Зубцы 95.
Зубчики 120.
Зѣвъ 95, 80, 96.

И.

Ива 73.
Иглы препаровальныя 11.
Impatiens 130.
Иптіа 108.

К.

Кактусъ 63.
Calla palustris 86.
Камера пыльцевая 146.
Campeuphoraceae 121.
Caragana arborescens 130.
Caulerpa 25.
Кисть 83.
Кладодіа 63.
Классъ 134.
Клеверъ 84.

Клубень 56.
Клубеньки бобовыхъ 142.
Клѣтка брюшина канальцевая 132.
" вегетативная 108.
" гонимативная 108.
Клѣтки половыя 23.
Клѣточка 19.
Кожура сѣмени 35.
Кольцо подѣменодольное 35.
Колосъ сложный 85.
Колосокъ злаковъ 85.
Колючки 55, 63.
Конечъ ядра сѣмяпочки микропи-
лярный 107.
Консистенція стебля 47.
Конусъ нарастанія стебля 43.
Копалка 1.
Коньцо 11.
Корень 39.
" главный 33, 40.
" стержневой 42.
Корешекъ зародыша 35.
Корзинка 84.
Cormophyta 138.
Корневище 56.
Корни боковыя 33, 41.
" мочковатыя 42.
" придаточныя 38, 42.
Коробочка 119, 120.
" стручковидная 123.
Костянка 120.
Крапива 69.
Крестоцвѣтныя 123.
Крылатка 127.
Круговоротъ углерода 29.
Кувшинка 75.
Куколь 33, 70.
Cuscuta 30.
Кучки споровыя 144.

Л. L.

Лавдышъ 58.
Lathraea squamaria 30.
Лепестки 70.
Летучка 119.
Лилія 59.
Лицей 135.
Листовка 119.
" сложная 124.
Листъ 51.
" лапчато-сложный 53.
" лировидный 54.
" перисто-сложный 53.
" простой 52.
" разсѣченный 52.

- „ сидячій 51.
- „ сложный 52.
- Листорасположеніе 47.
- „ кольчатое 47.
- „ мутовчатое 47.

- Листочки обертки 85.
- „ околоцвѣтника 88.

- Листья верховые 54.
- „ дугопервые 114.
- „ низовые 54.
- „ очередные 47.
- „ перекрестнопарные 47.
- „ подводные 55.
- „ прикорпные 54.
- „ средние 54.
- „ стеблевые 54.
- „ супротивные 47.
- „ чашуевидные 55.

Лишайники 141.

Lodiculi 85.

Лопастн 95.

Лопухъ 129.

Лукъ 83.

Луковица 56.

Луковицы-дѣтки 59.

Луна препаративная 9.

- „ экскурсионная

М.

Макъ 79.

Макроспора 146.

Макроспорангій 146.

Malvaceae 92.

Малина 65, 118.

Мальвовыя 94.

Марьянникъ 30.

Медъ 78.

Междоузлія 42, 49.

- „ удлиненные 50.

Melampyrum 30.

Метаморфозъ органовъ растенія 62.

Метелка 84.

Микроспора 146.

Микроспорангій 146.

Muxophyta 138.

Мозаика листовая 62.

Монады 139.

Моятировка гербарія 6.

Морковь 87.

Морфологическое значеніе органовъ
цвѣтка 73.

Морфологія 19.

- „ высшихъ растеній 19.

Мохъ олений 142.

Мутовка 47.

Мхи 138, 143.

- „ листовные 138, 143.

Мѣшокъ зародышевый 105, 107.

Н. N.

Надрѣзы 95.

Ноктарники 78, 94.

Nymphaea 75.

Нить 72, 98.

Номенклатура 137.

Носикъ 123.

О.

Обертка 83.

Обмѣнъ растеніями 8.

Оболочка клеточная 20.

Огурецъ бѣшеный 130.

Однодольныя 38, 114.

Одуванчикъ 40, 87.

Околоплодникъ 119.

Околоцвѣтникъ 72, 88.

Околоцвѣтникъ актиноморфный 90.

- „ вѣтчиковидный 91.

- „ двойной 88.

- „ зигоморфный 91.

- „ неправильный 91.

- „ окрашенный 91.

- „ правильный 30.

- „ простой 88.

- „ раздѣльнолистный 88.

- „ сростнолистный 88.

- „ чашечковидный 91.

Окопникъ 86.

Омела 30, 125.

Описаніе корня 42.

- „ листа 54.

Оплодотвореніе 24, 107, 108.

- „ двойное 111.

Опредѣленіе растеній 9.

Опредѣлители 12.

Опушеніе 67.

Опыленіе 77.

- „ вѣтромъ 78.

- „ вѣсковыми 78.

- „ перекрестное 77.

- „ у орхидныхъ 81.

- „ у первоцвѣта 79.

- „ у шалфея 80.

Органы авалогичные 67, 69.

- „ гомологичные 67, 68.

- „ растенія 33.

Orobanchae 29.

Orthospermae 121.

Орхидныя 81.

Орѣхъ 120.

Оси перваго, второго и др. поряд-
ковъ 46.
Особн вегетативныя 23.
Отгибъ 95.
Отдѣлъ 134.
Очеркъ развитія растительнаго міра 139.

П. Р.

Папка 1.
Папоротникообразныя 138.
Паразитъ 29.
Первоцвѣтъ 79.
Перегородка истинная 103.
" ложная 103.
Перегородки тапетальныя 114.
Периспермъ 114.
Перышко 35.
Пестикъ 71, 101, 101.
" синкарпическій 100.
Петровъ крестъ 30.
Печеночники 138, 142.
Пияцетъ 12.
Pinus silvestris 131.
Pinus communis 83.
Питаніе растеній 26.
Плодики 118.
Плодолистики 72, 100.
" *Cuscas* 145.
Плодолистникъ 75.
Плодь 115.
" дробный 123.
" сложный 117.
" членистый 123.
Плоды ползающіе 126.
" самостоятельно разбрасываю-
щіе сѣмена 128.
" скачущіе 126.
" снабженные прицѣпками 129.
Побѣги подземныя 55.
Побѣгъ 34, 42.
Повилика 30.
Погремокъ 30, 48.
Подвидъ 135.
Подвѣсокъ 134.
Подсолнухъ 87.
Подчашіе 92.
Поколѣніе безполое 143.
" половое 143.
Покровы сѣмяпочки 105.
Покрывальце 144.
Покрытосѣмянныя 132, 138.
Полиинъ 99.
Полиинія 81.
Полукустарники 61.
Полупаразиты 30.
Порогамія 110.

Порядокъ 134.
" изслѣдованія и определе-
нія растенія 12.
Potentilla reptans 58.
Почечка 35.
Почка 34, 43.
" верхушечная 34, 43.
Почки зимующія 44.
" пазушныя 34, 43.
" придаточныя 60.
Плазмодесмы 24.
Пластинка листа 51, 54.
Platanthera bifolia 82.
Пленочка 65.
Плети 58.
Простому 134.
Прессъ 3.
Прививка 59.
Прилистники 51.
Prunella officinalis 80.
Приспособленія соцвѣтій къ опыле-
нію 85.
Присѣмянникъ 129.
Прицѣвникъ 82.
Прицѣвнички 82.
Прицѣпки 44, 55, 65.
Прорастаніе сѣмени куколя 35.
Простѣйшія 20.
Простѣйшія колоніальныя 22.
Протерандрія 79.
Протерогинія 79.
Протонема 143.
Протоплазма 20.
Процессъ половой у простѣйшихъ 21.
Prunus Padus 83.
Pteridophyta 138.
Пузырчатка 31.
Пыльникъ 72, 96.
Пыльники качающіеся 78.
" неподвижныя 79.
Пыльца 72, 96, 108.
" голосѣмянныхъ 134.
Пыльцелистики 96.
" *Cuscas* 145.
Пырей 85.

Р. Р.

Развитіе зародыша 114.
" междуузлія 49.
" пестика 105.
" сѣмени 107.
" сѣмяпочки 109.
" цвѣтка 107.
Размноженіе вегетативное 58.
Разновидность 135.

Развеспоровыя 146.
 Ranunculaceae 92.
 Расположеніе акропетальное 70.
 Распространеніе плодовъ 126.
 " сѣмянъ 126.
 " сѣмянъ вѣтромъ 129.
 " сѣмянъ животными 126.

Растенія автотрофныя 29.
 " вьющіяся 45.
 " гетеротрофныя 29.
 " деревянистыя 61.
 " двудомныя 73.
 " лазящія 44.
 " листостебельныя 138.
 " наѣскомоядныя 30.
 " однодомныя 72.
 " слоевковыя 138.
 " цѣляющіяся 45.

Раструбъ 52.

Расщепленіе пыльцелистиковъ 101.

Rhodophyta 138.

Репейникъ 129.

Robinia Pseudonacacia 65.

Рогозъ 86.

Родъ 134.

Роза 65, 75.

Розетка прикорневая 49.

Rosaceae 92.

Ростъ опрѣлѣнный 46.

Росняка 31.

Рубчикъ 36.

Ruscus aculeatus 63.

Рыльце 71, 101.

" боковое 104.

" головчатое 104.

" перистое 105.

" сидячее 104.

Рѣшетка для засушиванія растеній 3.

С.

Саговыя 76.

Самоопыленіе 77.

Сапрофитъ 29.

Сегменты листа 52.

Семейство 134.

Симбіозъ 141.

Синергиды 107.

Сипцитія 25.

Систематика растеній 134.

Системы естественныя 136.

" искусственныя 135.

" растеній 135.

Скальпель 12.

Слоевице 138.

Сложноцвѣтныя 84.

Смоковница 30.

Соединенія органическія 27.

Сокирки 94.

Сокъ клеточный 20.

Соли неорганическія 27.

Совъ 118.

Соплодіе 119.

Сосна 131.

Соцвѣтія 82.

Спаевище 72, 80, 95.

Сперматозонды 23, 111, 143.

Спирогира 140.

Спорангій 144.

Споровыя 138.

Споролистнки 145.

Способъ роста стебля 44.

Срастаніе тычинокъ 99.

Створка 120.

Стебель безлистный 50.

" ползучій 44.

" приподнимающійся 44.

" прямостоячій 44.

" укороченный 49.

Стерилизація гербарія 7.

Столбикъ 71, 101.

" гниобазическій 104.

Стручечекъ 123.

Стручекъ 119.

Стрѣлка 50.

Схема расположенія главныхъ органовъ растенія 43.

Сѣмена безбѣлковыя 36.

" бѣлаго lupina 36.

" бѣлковыя 36.

" гороха 36.

Сѣменодоли 35.

Сѣмя кукурузы 37.

" пшеницы 37.

" фасоли 36.

Сѣмянка 120.

Сѣмяножка 105.

Сѣмяносецъ 102.

" основной 102.

" побѣвный 102.

" центральный 102.

Сѣмяпочка 105.

" двупокровная 106.

" обратная 105.

" однопокровная 108.

" прямая 105.

" согнутая 105.

Сѣмяпочки 71, 101.

Сѣро-углеродъ 7.

Сѣченіе поперечное стебля 47.

Т.

Таблицы дихотомическія 13.

Татарникъ 119.
Тайнобрачныя 138.
Тетрада 108.
Ткани 24.
Ткань спорообразующая 108.
„ проводящая 110.
Травы 61.
„ двулѣтнія 61.
„ многолѣтнія 61.
„ однолѣтнія 61.
Трубка пыльцевая 109.
Трубочка 95.
Тычинка 71, 96, 98.
Тычинки двубратственные 99.
„ однобратственные 99.
Тюльпанъ 92.

У. U.

Углеводы 27.
Узлы 42.
Укропъ 83.
Усики 44, 55, 65
Utricularia 31.

Ф.

Физиологія 19.
Фикоцианъ 141.
Филлодинъ 64.
Форма 135.
Форматъ бумаги для гербарія 6.
Формы колоніальныя 140.

Х.

Халада 105.
Халацогамія 110.
Ходы масляные 121.
Хозяинъ 29.
Хлорофиллъ 27.
Храненіе гербарія 7.
Хроматофоры 29.

Ц.

Coelospermae 121.
Цвѣтковые 138.
Цвѣтопожка 70.
Цвѣтки женскіе 72.
„ клейстогамные 77.
„ колокольчика 79.
„ мужскіе 72.
Цвѣтокъ 70.
„ надпестичный 88.
„ обоополый 72.
„ околопестичный 88.
„ подпестичный 88.
Цвѣтоложе 88, 117.
Цвѣторасположеніе 82.
Цвѣты трубчатые 87.

Cycadofilices 146.
Cycas 145, 76.
Cicuta virosa 57.

Ч.

Чашелистики 91.
Чашечка 70, 21.
„ окрашенная 92.
Чеснокъ 59.
Чередованіе поколѣній у мховъ 143.
Чередованіе поколѣній у папоротни-
ковъ 143.
Черемуха 83.
Черешки 51.
Чехликъ корневой 39.
Чешуи почки защитныя 55.
„ колосковыя 85.
„ почки кроющія 44.
„ луковичныя 55, 56.
„ цвѣтковыя 85.
Чешуя кроющая 130.
„ сѣменная 130.
Чувствительность геотропическая 40.

Ш. Sch.

Шалфей 80.
Шафранъ 62.
Шелковица 119.
Schizophyta 138.
Шины 65, 69.
Шиски корневые 41, 42.
Шовъ брюшной 74.
„ спинной 75.
Шпорецъ 81.

Щ.

Щитокъ 83.

Э.

Эдельвейсъ 69.
Экзина 108.
Эндоспермъ 112, 145.
„ голосѣмянныхъ 133.
Энергида 25.
Эпифиты 30.
Этикетированіе растений 4.
Этикетка 6.

Я.

Явнобрачныя 138.
Ягода 120.
„ ложная 117.
Ядра генеративныя 111.
Ядро зародышевого мѣшка вторич-
ное 108.
Ядро клѣточное 20.
Яйцеклѣтка 23, 107.
Яйцо 107.

Планъ описанія цвѣт.

I. Вегетативные органы.

1) Корни.

- а) По происхожденію: главный, придаточные, боковые.
- б) По формѣ: стержневой, утолщенный, мочковатые, корневые шишки и т. п.

2) Побѣги.

- а) Подземные побѣги: корневище (укороченное, ползучее), клубни, луковица.
- б) Надземные побѣги не видоизмѣненной формы.

А) Побѣгъ въ цѣломъ.

- аа) По способу роста: прямой, приподнимающійся, ползучій, цѣпляющійся, выущійся и т. п.
- bb) По вѣтвленію: вѣтвистый, невѣтвистый, растопыренно-вѣтвистый и т. п.; моноподіально, симподіально вѣтвящійся.
- cc) По листорасположенію: съ очередными, супротивными, кольчатыми листьями.
- dd) По степени развитія междоузлій: нормальная междоузлія; укороченная прикорневая розетка, пучки листьевъ на укороченныхъ вѣтвяхъ; удлиненные междоузлія: цвѣточная стрѣлка, „листный“ стебель.

В) Стебель.

- аа) По консистенціи: плотный, жесткій, мясистый и т. п.
- bb) По формѣ поперечнаго сѣченія: круглый, гранистый, 3-хъ, 4-хъ и т. д. гранный, бороздчатый, крылатый и т. п.; полый, сплошной.

С) Листья.

- аа) По составу: простые, пальчато или перисто-сложные, тройчатые; черешковые, сидячіе; съ прилистниками, безъ прилистниковъ; влагалищные, сросшіеся попарно въ короткое влагалище.

- а) По формѣ основанія пластинки: клиновидные, съ округлымъ, сердцевиднымъ, стрѣловиднымъ, и т. п. основаніемъ.
- dd) По формѣ верхушки: тупые, острые, заостренные, остроконечные.
- ee) По расчлененію пластинки: цѣльные, перисто- или пальчато-надрѣзанные, лопастные, раздѣльные, разсѣченные.
- ff) По нерваціи (перисто-, пальчато-, дуго-нервные).
- gg) По очертанію краевъ: цѣльнокрайніе, выемчатые, зубчатые, городчатые, пильчатые и т. п.
- с) Видоизмѣненные побѣги и ихъ части: колючки, прицѣпки и т. п. (если таковые есть).
- А) По происхожденію: часть побѣга, видоизмѣненный стебель, листь, части листа.
- В) По формѣ.

3) Опушеніе.

- а) По расположенію: все растеніе равномерно опушенное; растеніе голое, лишь въ соцвѣтіи опушенное; листья голые, по краямъ рѣсничатые и т. д.
- б) По густотѣ: густое, не густое, рѣдкое.
- с) По формѣ волосковъ: отстоящее, прижатое; изъ простыхъ, вѣтвистыхъ, звѣздчатыхъ и т. п. волосковъ; короткое, длинное; шелковистое, мохнатое, паутинистое, войлочное; железистое.
- 4) Общіе выводы о жизни растенія, сдѣланные на основаніи строенія всѣхъ его вегетативныхъ органовъ.
- а) Продолжительность жизни всего растенія и его надземныхъ побѣговъ: растеніе однолѣтнее, двулѣтнее, многолѣтнее травянистое, растеніе деревянистое.
- б) Способъ питанія: растеніе автотрофное, растеніе паразитное.

II. Генеративные органы.

1) Цвѣтущіи побѣгъ.

- а) Цвѣторасположеніе: цвѣты одиночные; цвѣты по 2—3 въ углахъ листьевъ; цв. собраны въ соцвѣтіе: кисть, щитокъ, зонтикъ, головку, колосъ, сережку, початокъ, монохазій, дихазій, метелку, сложный зонтикъ, сложный колосъ, „метельчатое соцвѣтіе неопредѣленнаго типа“, метельчатое соцв. опредѣленнаго типа“ и т. п.
- б) Верхушечные листья прицвѣтнички, прицвѣтнички, листочки обертки: ихъ расположеніе, форма, цвѣтъ).

тковаго растенія.

с) Стеблевая часть побѣга:

А) „общее цвѣтоложе“ (описывается только въ случаѣ соцвѣтія корзинки).

В) Цвѣтоножки (длиныя, короткія, или же цвѣтки „с п-дичіе“).

2) Цвѣтокъ.

а) Цвѣтокъ въ цѣломъ: правильный, неправильный; полный, неполный; двуполый, однополый: въ послѣднемъ случаѣ растение однодомное или двудомное.

б) Цвѣтоложе: цвѣтокъ подпестичный, околопестичный, надпестичный; особенности формы цвѣтоложа.

с) Околоцвѣтникъ.

А) Простой: чашечковидный, или вѣнчиковидный; раздѣльно-лиственный, изъ столькихъ-то листочковъ (ихъ форма), сростнолиственный, о столькихъ-то зубцахъ, надрѣзахъ, лопастяхъ, доляхъ (форма ихъ).

В) Двойной, т. е. изъ чашечки и вѣника.

аа) Чашечка:—раздѣльнолиственная, изъ столькихъ-то чашелистиковъ (форма ихъ), или сростнолиственная, о столькихъ-то зубцахъ, надрѣзахъ, лопастяхъ, доляхъ (форма ихъ); зеленая, лепестковидно-окрашенная; опадающая, остающаяся при плодѣ. Подчашіе (если есть), его происхождение и форма.

bb) Вѣникъ:—раздѣльно-лепестный, изъ столькихъ-то лепестковъ (ихъ форма и цвѣтъ), или сростно-лепестный, о столькихъ-то зубцахъ, надрѣзахъ, лопастяхъ, доляхъ; правильный (если сростно-лепестный, то трубчатый, ворончатый, колокольчатый, колесовидный и т. п.), неправильный (мотыльковый, двугубый, одногубый, язычковый и т. п.). Особенности зѣва (если есть): чешуйки, волоски.

С) Андроей.

А) Андроей въ цѣломъ.

аа) Раздѣльнолиственный, сростнолиственный, приросшій къ трубчкѣ вѣника (или простого околоцвѣтника).

сс) Расположение тычинокъ по отношенію къ частямъ вѣнчика.

В) Тычинки: на длинныхъ, на короткихъ нитяхъ, или пыльники сидячіе; пыльники качающіеся или неподвижные, одно—или двугнѣздыне и т. п.

1) Гинецей.

А) Гинецей въ цѣломъ.

аа) Число плодолистиковъ.

bb) Гинецей раздѣльнолистный (апокарпическій), сростнолистный (синкарпическій).

В) Пестикъ (или каждый изъ пестиковъ при апокарпическомъ гинецеѣ).

аа) Составъ пестика: число столбиковъ и рылецъ. или пестикъ съ сидячимъ рыльцемъ.

bb) Завязь,—верхняя (свободная), нижняя; цѣльная, 2-хъ, 3-хъ, 4-хъ лопастная; одно-, дву-, и т. д.-гнѣздная; одно-, дву-, и т. д. или много-сѣмянная; со стѣннымъ, центральнымъ сѣмяносецъ и т. п.

сс) Столбикъ—(или каждый изъ столбиковъ): цѣльный, дву-, трех- и т. д. раздѣльный; короткий, длинный и т. п.

dd) Рыльце:—головчатое, нитевидное, перистое; концевое, боковое; простое, дву-, трех-, и т. д.-лопастное и т. п.

Е) Способъ опыленія: самоопыленіе, опыленіе вѣтромъ, насѣкомыми; нектарники; диогогамія (протерандрія, протерогинія), гетеростилія и т. п.

3) Плодъ.

а) Составъ плода: плодъ простой или сложный, соплодіе.

б) Форма плода, или отдѣльнаго плодика, въ случаѣ сложнаго плода: плодъ не раскрывающійся, раскрывающійся (способъ раскрыванія), дробный, коробочка, бобъ, стручекъ, орѣхъ (сѣмянка), зерновка, ягода, костянка.

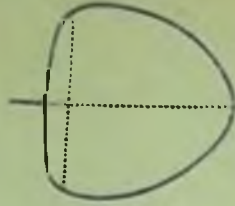
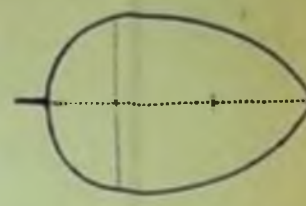
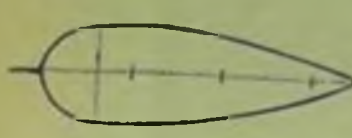
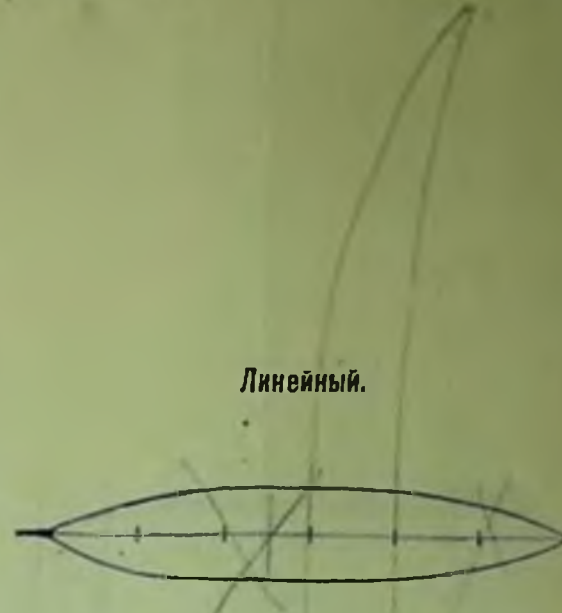
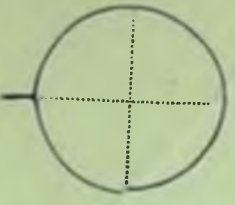
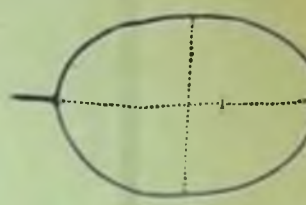
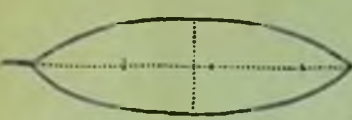
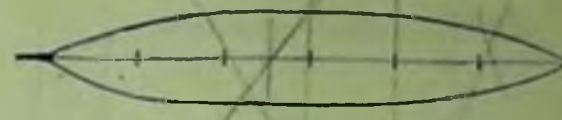
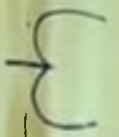
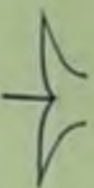
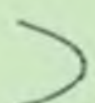
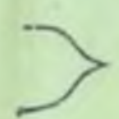
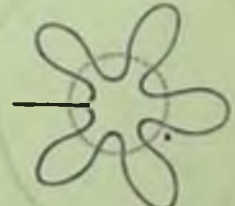
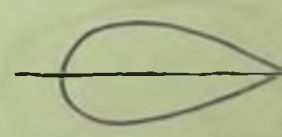
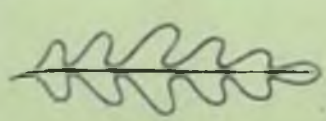
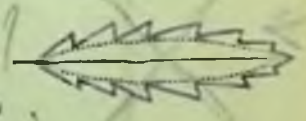
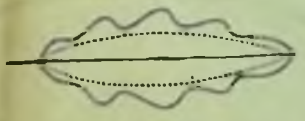
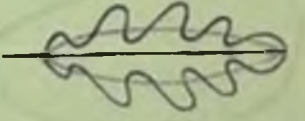
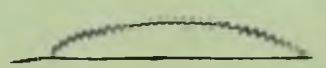
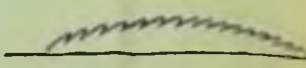
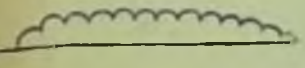
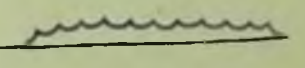
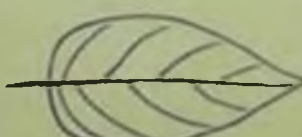
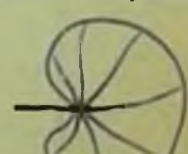
с) Части цвѣтка при плодѣ: остающаяся чашечка, измѣненная или неизмѣненная; разрастающееся цвѣтоложе и т. п.

д) Сѣмя:—бѣлковое, безбѣлковое; содержащее зародышъ съ одной, съ двумя сѣменодолями, прямой или согнутый. Особенности сѣменной кожуры.

е) Способъ распространенія сѣмянъ: хохолокъ (летучка), крылышки, крючки и т. п. при плодѣ или при отдѣльныхъ сѣменахъ. (Происхожденіе этихъ образованій); распространеніе животными (мякотъ плодовъ. присѣмянники, ихъ происхожденіе, форма и цвѣтъ).

Форма пластинки листа).

Листъ бываетъ:

По общей формѣ.	Наибольшая ши- рина находится бли- же къ основанію ли- ста.	Длина равна шири- нѣ (или превышаетъ ее очень мало).	Длина превышаетъ ширину въ 1½—2 раза.	Длина превышаетъ ши- рину въ 3—4 раза.	Длина превышаетъ ширину болѣе чѣмъ въ 5 разъ.	
	Широко-яйцевидный.	Яйцевидный.	Ланцетный.	Линейный.		
						
По общей формѣ.	Наибольшая ши- рина находится по- серединѣ листа.	Округлый.	Овальный.	Продолговатый.	Линейный.	
						
	Наибольшая ши- рина находится бли- же къ верхушкѣ ли- ста.	Обратно-широко-яйце- видный.	Обратно-яйцевидный.	Обратно-ланцетный.		
По формѣ основанія.	Съ клиновиднымъ.	округлымъ.	сердцевиднымъ.	стрѣловиднымъ.	копьевиднымъ основаніемъ.	
						
	Тупой.	Острый.	Заостренный.	Остроконечный.		
По формѣ хушки.						
	Пластинка расчленена:				Пластинка не расчленена.	
	до основанія.		глубже половины ши- рины полупластинки.		менѣе, чѣмъ до половины ширины полупла- стинки.	
По расчле- ненію.	Пальчато—	разсѣченный на ^{***} ... сегменты.	раздѣльный на ^{***} ... доли.	Лопастн тупыя лопастный, съ ^{***} ... лопастями.	Надрѣзы острые. надрѣзанный, съ ^{***} ... надрѣзами	Цѣльный.
						
	Перисто—					
По формѣ краевъ.	Зубчатый.	Пильчатый.	Городчатый.	Выемчатый.		
						
	Жилки перекрещиваются и вѣтвятся углонервный.		Жилки не перекрещиваются и не вѣтвятся.			
По жилкованію. и нерваци.	Перистонервный.	Пальчатонервный.	Дугонервный.			
						

Цвѣторасположеніе.

Цвѣты бываютъ расположены:

- 1) въ пазухахъ листьевъ обыкновенной формы, мало отличающихся отъ среднихъ листьевъ того же растенія (только по величинѣ).
- 2) въ пазухахъ верхушечныхъ листьевъ, рѣзко отличающихся по формѣ, величинѣ, а иногда и по окраскѣ, отъ среднихъ листьевъ того же растенія.

- А) по одному въ пазухѣ каждаго листа „Цвѣтки одиночныя“.
- В) по 2 или по 3 въ пазухѣ каждаго листа „Цвѣтки по 2, по 3 въ пазухѣ“.
- „Цвѣтки собраны въ со-“

Соцвѣтія бываютъ:

I. Простыя.

Ось соцвѣтія, или ось первого порядка (I) бываетъ.

А. съ развитыми междуузліями.

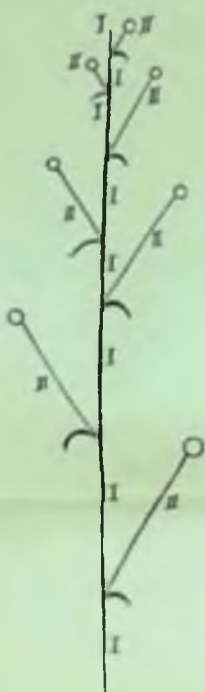
1) Неопредѣленные.

Ось соцвѣтія вѣтвится моноподіально.

Верхушечный цвѣтъ (m) самый молодой, или его со-бътъ и со-бътіе продолжаетъ неопредѣленно.

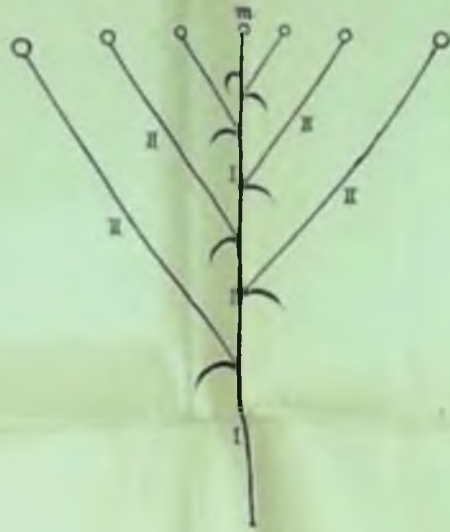
Болѣе старыя цвѣтоножки мало отличаются отъ молодыхъ.

Кисть.



Болѣе старыя, т. е. дальше отстоящая отъ верхушки цвѣтоножки настолько превышаютъ длиною болѣе молодыя, что всѣ цвѣтки оказываются расположенными почти въ одной плоскости.

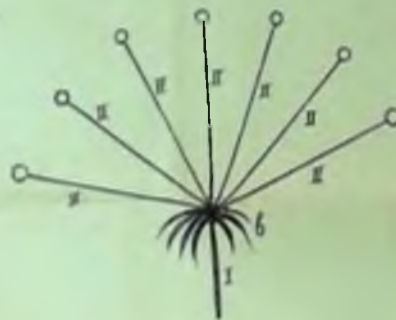
Щитокъ.



В. Укороченная: цвѣтоножки выходятъ всѣ изъ одного мѣста.

Зонтикъ.

Прицвѣтники, собранные у основанія соцвѣтія, образуютъ такъ наз. „обертку“ (b).



II. Сложныя.

какъ бы составленные изъ простыхъ, комбинирующихъ въ свою очередь въ соцвѣтія.

Кисть, состоящая изъ кистей,—сложная кисть.

Зонтикъ, состоящий изъ „зонтичныхъ“ зонтиковъ.

Сложный зонтикъ.



Прицвѣтники, собранные у основанія соцвѣтія, образуютъ „общую обертку“ (b), а прицвѣтники у каждаго изъ нихъ—„частную обертку“, или „обертку“ (c); какъ тѣ, такъ и другіе могутъ вѣтвиться.

Простыя соцвѣтія могутъ комбинироваться между собою въ сложныя соцвѣтія самымъ различнымъ образомъ. Для каждой комбинаціи специальное названіе было бы невозможно. Поэтому для названія сложныхъ соцвѣтій комбинируются названія простыхъ. Говорятъ надзвѣтнички, собранные щиткомъ“, „зонтичные зонтики“, „метелковидные“, „сложные зонтики“ и т. п. Комбинируются могутъ также простые соцвѣтія съ неопредѣленными, напр. дихазисъ быть сложнымъ кистью и т. п.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда трудно разбереться (или если нужно) въ составѣ сложнаго соцвѣтія, ограничиваются выраженіемъ характера: „метелковидное соцвѣтіе“, къ этому прибавляютъ еще: „опредѣленного типа“ или „неопредѣленного типа“ или какія нибудь замѣчанія о густотѣ соцвѣтія.

Соцвѣтія опредѣленные и неопредѣленные не вполнѣ рѣзко ограничены другъ отъ друга: встрѣчаются переходныя соцвѣтія, т. наз. „полупростыя“, т. наз. „полусложныя“, составляющія какъ бы переходныя звѣнья между обоими типами. И въ такіе случаи, гдѣ характеръ соцвѣтія опредѣлить совершенно невозможно. Случаются и настоящіе переходы, т. е. у одного и того же растенія изъ одного типа въ другой. Однако въ большей части случаевъ соцвѣтій на „опредѣленные“ и „неопредѣленные“ вполнѣ ясно.

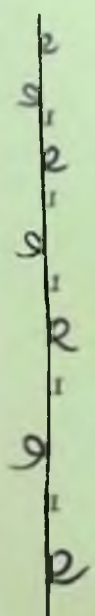
Цвѣтоножки, или оси второго порядка (II).

б) развитыя.

а) укороченныя: цвѣтки сидятъ сидѣе.

Колосъ.

Ось соцвѣтія (I) не утолщена. При основаніи соцвѣтія нѣтъ „покрывала“. Цвѣтки сидятъ на длинныхъ, слабо развитыхъ верхушечныхъ листьяхъ.



Початокъ.

Ось соцвѣтія (I) утолщена (такъ какъ цвѣтки сидятъ очень густо и въ очень большомъ числѣ). При основаніи соцвѣтія есть одинъ или нѣсколько сильно развитыхъ верхушечныхъ листьевъ, образующихъ „покрывало“.



Головка.

Конечъ оси соцвѣтія, на которомъ расположены цвѣтки, не расширенъ. Верхушечные листья не образуютъ у основанія соцвѣтія хорошо развитой „обертки“.



Корзинка.

Конечъ оси соцвѣтія сильно расширенъ, образуя „общее цвѣтоложе“ у основанія соцвѣтія есть „обертка“ изъ верхушечныхъ листьевъ.



Колосъ, состоящій изъ „колосковъ“.

Сложный колосъ.



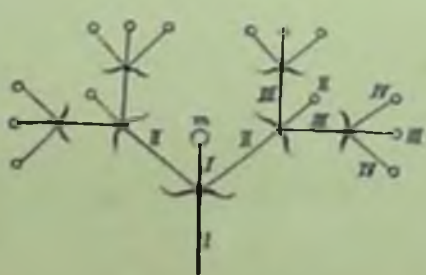
2) Опредѣленные.

Ось соцвѣтія вѣтвится симподіально.

Верхушечный цвѣтъ (m) самый старшій (или ось соцвѣтія вѣтвится ложно томиически, и верхушечный цвѣтъ не развитъ).

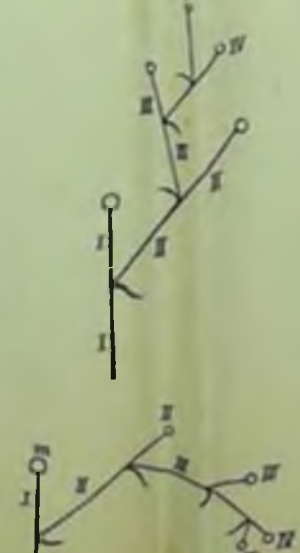
а) Ось каждаго порядка даетъ двѣ вѣтви.

Дихазисъ.



б) Ось каждаго порядка даетъ одну вѣтвь.

Монохазисъ.



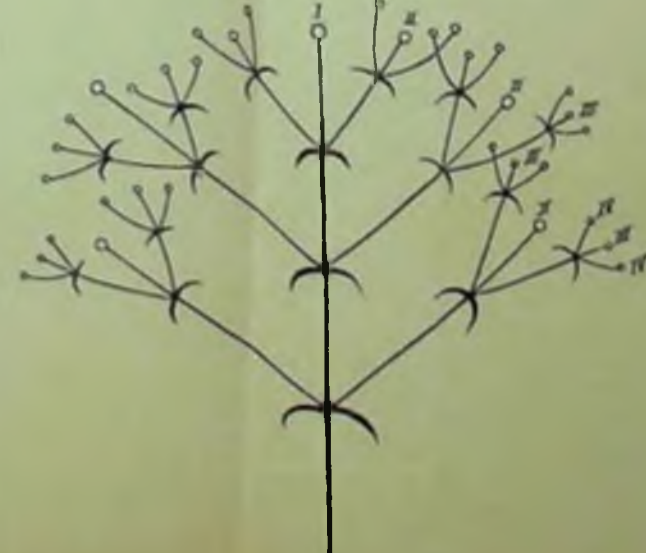
в) Переходныя формы между типами б и а.

Примѣръ:

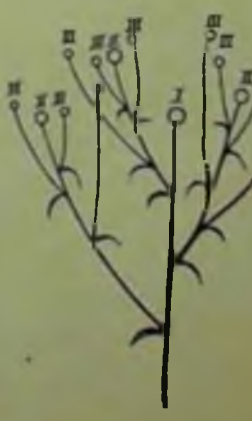


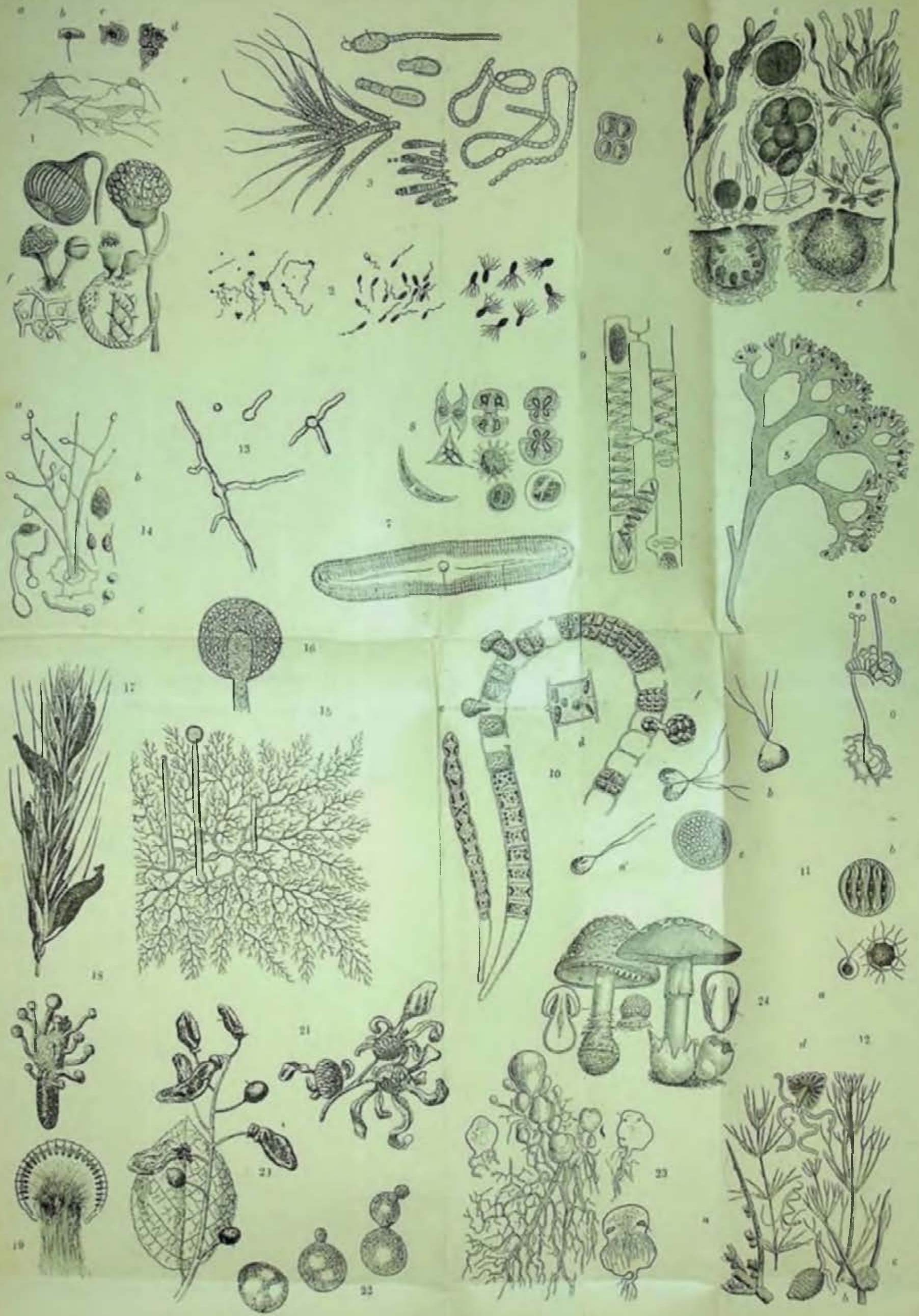
возможно. Случаются и настоящіе переходы, т. е. у одного и того же растенія изъ одного типа въ другой. Однако въ большей части случаевъ соцвѣтій на „опредѣленные“ и „неопредѣленные“ вполнѣ ясно.

Дихазисъ, собранный въ полихазисъ.



Полихазисъ.





1—Представители типа Мухорфита: *a*—спора миксомицета; *b*—освободившаяся из нея монадоподобная зооспора; *c*—она же, принявшая форму амебы; *d*—амебы, начинающие сливаться в такт называемый плазмодий; *e*—плазмодий другого миксомицета, состоящий из амеб, не слившихся между собой, а лишь соприкасающихся своими ложноножками; *f*—развивающиеся из плазмодия „плодовые тѣла“ различных миксомицетовъ и ихъ части. 2—Различныя формы бактерій со жгутиками. 3— Синезеленныя водоросли. 4—Бурыя водоросли: *a*—*Laminaria digitata* (уменьш.); *b*—*Fucus vesiculosus* (натур. велич.); *c*—группа яйцекѣтокъ, *Fucus*'а и, въ нѣсколько большихъ видѣ, одна яйцекѣтка, окруженная мельчайшими, плавающими въ водѣ мужскими кѣлками—сперматозоидами, развивающимися въ изображенныхъ правѣ „антеридіяхъ“ (все подъ микроскопомъ); *d*—женское вѣтвистыя и *e*—мужское, заключающія: первое—многочисленные „оронии“, въ которыхъ развиваются яйцекѣтки, второе—антеридіи со сперматозоидами (подъ микроскопомъ при маломъ увеличеніи). 5—Багряная водоросль *Chondrus crispus* (натур. велич.) съ органами размноженія. 6—Женскіе органы багрянки *Ceramium decurrens* съ плавающими вонъ сперматозоидами (подъ микроскопомъ). 7—Діатомовыя водоросли (изъ типа *Zygnophyta* подъ микроскопомъ). 8 и 9—другіе представители типа *Zygnophyta*: 8—Различныя однокѣлочные такъ наз. десмидіевыя водоросли. 9—Синрогира, питчатая водоросль (подъ микроскопомъ). 10—24—*Euthallophyta*. 10—12—Зеленыя водоросли. 10—Питчатая зеленая водоросль *Ulothrix Zonata* (подъ микроскопомъ): *a*—монадоподобная гамета; *b*—слияніе гаметъ; *c*—покоящаяся спора, „зигота“, получившаяся въ результатъ этого слиянія; *d*—отдѣльная кѣлочка водоросли, съ протоплазмой, блѣднымъ ядромъ (справа) и хлорофильными тѣлами; *e*—общій видъ водоросли, съ выходящими изъ нея, вѣтвями, зооспорами (слѣва) и гаметами (справа, *f*). 11—монады: колониальная и одиоцѣвая (подъ микроскопомъ). 12—Высшія изъ зеленыхъ водорослей: *a*—*Chara fragilis* и *b*—*Nitella flexilis* (въ натур. велич.). 13—24—грибы. 13—Развитіе мицелія гриба изъ споры (подъ микроскоп.). 14—Паразитическій грибокъ *Phytophthora infestans* на листь картофеля; отдѣльно—спорангій, дѣйствительно освобожденный изъ него зооспоры, а также споры, дающія начало мицелію (подъ микроскоп.). 15—Мицелій одного изъ низшихъ плесневыхъ грибовъ, *Claviceps purpurea* въ колосѣ ржи. 16—Одинъ изъ такихъ склеротіевъ, проросшій вѣскою на влажной землѣ и развившій нѣсколько плодовыхъ тѣлъ. 17—Отдѣльное плодовое тѣло того же гриба въ продольномъ разрѣзѣ (при слабомъ увеличеніи); видны многочисленныя вѣтвистыя споры, которыя ко времени цвѣтенія ржи созрѣютъ и злосеются вѣтромъ на рыльца, гдѣ прорастаютъ подобно пыльцѣ и заражаютъ завязь. 20—*Erysiphe graminis*, производящій уродливыя измѣненія плодовъ на черемухѣ. 21—*Erysiphe alni*, производящій измѣненія плодовъ на орехѣ. 22—*Erysiphe* на листьяхъ. 23—*Erysiphe* на листьяхъ. 24—*Erysiphe* на листьяхъ.



Отдѣлъ Cormophyta. 25—28—Печеночники. 25—*Marschandia polymorpha*: *a*—женское растение съ „подставкой“, несущей на нижней стороне архегонии, *b*—несколько увеличенная часть мужской подставки съ антеридиями на верхней стороне, развивающейся на мужском растении—*c*; при фиг. *c*, справа—отдельный антеридий въ увеличенномъ видѣ; *d*—продольный разрѣзъ женской подставки, гдѣ въ архегоніяхъ изъ оплодотворенныхъ яйцекѣлокъ развились уже особи безполого поколѣнія маршандіи, или „спорогоніи“; *e*—сперматозоидъ при сильномъ увеличеніи. 26—*Riccia glauca*. 27—*Anthoceros laevis* съ длинными спорогоніями. 28—различныя представители группы *Jungermanniales*. 29 и 30—Листовые мхи. 29—торфяной мохъ *Sphagnum acutifolium*: *a*—верхушка побѣга со многими спорогоніями; *b*—отдѣльная вѣточка съ развившимся на ней изъ оплодотвореннаго яйца спорогоніемъ при нѣкоторомъ увеличеніи; *c*—открывшіяся спорогонія, освобождающія споры; *d*—разрѣзъ верхушки побѣга съ тремя архегоніями, изъ которыхъ средней содержитъ начинающій уже развиваться зародышъ безполого поколѣнія, а правый—еще неоплодотворенное яйцо (при значительномъ увеличеніи); *e*—часть побѣга съ антеридіемъ, арѣлымъ и освобождающимъ сперматозоида (увелич.). 30—Кукушкинъ лепъ. *Polytrichum commune*: *a*—мужской экземпляръ съ „цвѣткомъ“ (слѣдуетъ помнить, что здѣсь это неправильное названіе дается только по вѣншему сходству: такъ называютъ верхушку побѣга мха, несущую половые органы,—въ данномъ случаѣ, антеридіи и вѣсколько измѣненной формы, иногда даже окрашенные, листья); *b*—часть женскаго растения съ развившимся на немъ спорогоніемъ и, отдѣльно спорогонію, еще одѣтый колпачкомъ,—остаткомъ оболочки архегоніи, въ которомъ спорогонія развивалась; *c*—часть верхушки женскаго побѣга съ двумя архегоніями и безплодными волосками (увелич.); *d*—часть верхушки мужскаго побѣга съ двумя антеридіями и безплодными волосками, а отдѣльно, справа—сперматозоидъ при сильномъ увеличеніи; *e*—спорная коробочка (спорогонія) съ отдѣльной крышечкой и сѣвнымъ съ нея колпачкомъ; *f*—продольный разрѣзъ такой же коробочки (нѣсколько увелич.), гдѣ видна центральная колодка и лежащій вокругъ нея извилистый споровый мѣшокъ. 31 и 32—Папоротники. 31—обыкновенный папоротникъ, *Aspidium Filix mas*: *a*—общій видъ безполого поколѣнія; *b*—сегментъ листа съ нижней стороны, несущій „споровые пучки“, т. е. собранія спорангіевъ, прикрытыя покрывальцами; *c*—отдѣльный спорангій, лопнувшій и освобождающій споры (увелич.); *d*—половое поколѣніе, такъ наз. заростокъ, на которомъ изъ оплодотвореннаго въ архегоніи яйца развивается уже новый индивидуумъ безполого поколѣнія (нѣсколько увелич.); *e*—отдѣльный архегоній съ бѣшкомъ, погруженнымъ въ ткань заростка, и заключающимъ крупную кѣтку—яйцо и съ выдающею шейкой (сильное увеличеніе); *f*—антеридій, лопнувшій и освободившій сперматозоиды (сильное увеличеніе). 32—*Salvinia natans*, водяной папоротникъ, одинъ изъ представителей высшихъ, такъ наз. разноспоровыхъ, папоротникообразныхъ: *a* и *b*—общій видъ растения, съ особыми плодовыми тѣлами, „спорокарпіями“; *c*—разрѣзъ такихъ плодовыхъ тѣлъ (нѣсколько увелич.), изъ которыхъ верхнее заключаетъ многочисленные микроспорангіи, содержащіе мелкія микроспоры, которыя даютъ начало мужскимъ заросткамъ, крайне упрощеннаго строенія, а нижнее—макроспорангій съ макроспорами, дающими начало болѣе крупнымъ, по все же упрощеннымъ женскимъ заросткамъ; *d*—женскій заростокъ со многими архегоніями, развившимися изъ макроспоры, и, благодаря малой величинѣ, не освобождающійся изъ оболочки споры (увелич.); *e*—отдѣльный архегоній, почти цѣликомъ погруженный въ ткань заростка, съ крайне упрощенной шейкой (сильное увеличеніе); *f*—женскій заростокъ, заключенный наполовину въ оболочку споры и уже дающій начало новому безплодному поколѣнію.

Цвѣтковые. 33, 34—Голосѣянныя. 33—саговыя: *a*—мужской экземпляръ *Zamia muricata* и, отдѣльно, наверху отпрепарированное недозрѣлое сѣмя съ длинными подвѣсками, на одномъ изъ которыхъ развивается зародышъ; *b*—разрѣзы сѣмени; *c*—проростокъ, *d*—разрѣзъ мужского цвѣтка и, отдѣльно, плодолистикъ со многими пыльцевыми мѣшками; *e*—пыльцелистики другихъ саговыхъ (болѣе мелкія буквы: *A*—*Cycas circinalis*, *B*—*Zamia integrifolia*, *a*—цѣлый плодолистикъ въ натур. величину, *b* и *c*—пыльцевые мѣшки при нѣкоторомъ увеличеніи); *f* и *g*—нѣсколько уменьшенные плодолистики различныхъ саговыхъ отъ такихъ, которыя сохранили еще вѣнчающую форму перисторааздѣльнаго листа, съ нѣкоторыми долями, обращенными въ сѣмяпочки (у рода *Cycas*,—фиг. *f*), до сильно андизмѣненныхъ (у *Eucophalarctos*, *Zamia*, *Ceratophylla*,—фиг. *g*). 34—хвойныя,—ель: *a*—арѣлыя шишки; *b*—отдѣльныя пары чешуи (сѣменная и кроющая); *c*—женскій цвѣтокъ; *d*—плодолистики; *e*—пыльцевое зернышко. 35—38—Покрѣтосѣянныя; 35, 36—однопольныя, 37, 38—двупольныя. 35—ландышъ: *a*—цвѣтущій побѣгъ; *b*—корневище; *c*—разрѣзъ чашки и ея ложемента; *d*—плодъ (семя); *e*—разрѣзъ и отдѣльный зародышъ сѣмени. 36—ландышъ: *a*—цвѣтущій побѣгъ; *b*—корневище; *c*—разрѣзъ чашки и ея ложемента; *d*—плодъ (семя); *e*—разрѣзъ и отдѣльный зародышъ сѣмени. 37—ландышъ: *a*—цвѣтущій побѣгъ; *b*—корневище; *c*—разрѣзъ чашки и ея ложемента; *d*—плодъ (семя); *e*—разрѣзъ и отдѣльный зародышъ сѣмени. 38—ландышъ: *a*—цвѣтущій побѣгъ; *b*—корневище; *c*—разрѣзъ чашки и ея ложемента; *d*—плодъ (семя); *e*—разрѣзъ и отдѣльный зародышъ сѣмени.