

А. Р. ЖЕБРАК

КУРС
БОТАНИКИ

Н 252399

ВД 873 - 49-59



2005

В библиотеку АН БССР
от автора

Иванова

25. XII. 1959 г.

ПРОФ. А. Р. ЖЕБРАК
АКАДЕМИК АН БССР

КУРС БОТАНИКИ

*Допущено Управлением кадров и учебных заведений
Министерства здравоохранения СССР
в качестве учебника для студентов
Фармацевтических институтов (Факультетов)*

Н 252309



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Медгиз — 1959 — Москва

ЖЕБРАК АНТОН РОМАНОВИЧ
Курс ботаники

Редактор *Н. А. Львов*

Техн. редактор *К. К. Семчило*

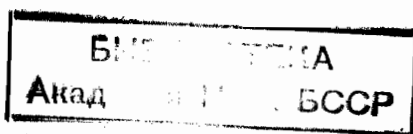
Корректор *В. М. Савинова*

Переплет художника *С. Н. Новоского*

Сдано в набор 23/VI 1959 г. Подписано к печати 15/X 1959 г.
Формат бумаги $70 \times 108^{1/16}$. 32,75 печ. л. (условных 44,87 л.) 44,38 уч.-изд. л.
Тираж 15 000 экз. Т11636. МУ-11.

Медгиз, Москва, Петровка, 12
Московская типография № 5 Мосгорсовнархоза. Москва, Трехпрудный пер., 9.
Зак. 1152.

Цена 13 р. 30 к. Переплет 1 р. 50 к.



ВВЕДЕНИЕ

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О БОТАНИКЕ

Термин «ботаника» происходит от греческого слова «ботанэ», что значит зелень, трава, и может быть передан русским словом «травоведение». В настоящее время под термином «ботаника» понимают учение о растениях: их строении, форме, развитии, жизнедеятельности, распространении по земной поверхности, свойствах и пр.

Таким образом, ботаника является одним из разделов биологии, в задачу которого входит изучение растений.

В историческом развитии биологии вообще и ботаники в частности научные взгляды на растение подверглись значительным изменениям.

В ранний период развития ботаники к растениям относили все организмы, не способные к произвольному перемещению.

Представление о растении как о низшем организме удерживалось в науке до второй половины XVII века, т. е. до систематического изучения микроорганизмов.

Открытие микроскопа и изучение при помощи его ряда очень малых существ и знакомство с историей развития некоторых низших растений заставили усомниться в правильности принципа, который был положен в основу разделения растений и животных. Изучение ряда водорослей показало, что на некоторых стадиях развития эти растения способны к такому же свободному движению, как и животные. Это явление настолько шло вразрез с установившимися понятиями о неподвижности растений, что некоторые ученые предположили, что им удалось наблюдать момент превращения растения в животное.

Среди микроскопически малых организмов было открыто немало подвижных растений, а также и таких малых существ, в отношении которых среди ботаников и зоологов существовали сомнения: животное это или растение. Эти организмы были выделены в особую группу *протистов*, занимающую промежуточное положение между животными и растениями и соединяющую в себе признаки животных и растений.

Аристотель на основе тех биологических знаний, которыми он располагал, допускал **самопроизвольное зарождение** организмов из мертвой среды. Возникновение живых существ из мертвой среды рассматривалось им как выражение органической планомерной деятельности души. Эта идея еще долго держалась в умах многих мыслителей древности, средневековья и нового времени. Так, один из основоположников современной ботаники, Цезальпини (1519—1603), допускал, что при прорастании семени растения корень развивается не из зародыша семени, а образуется из гниющих веществ почвы.

Однако по мере развития науки возможность самопроизвольного зарождения становилась все более и более сомнительной. В XIX веке ученые считали, что зародиться самопроизвольно могут только такие микроскопически малые растения, как грибы и бактерии, а отнюдь не более сложные по строению животные и растения.

Выдающиеся исследования Пастера (1822—1895) и последующих микробиологов показали, что и микроорганизмы зарождаются также только от подобных себе и что между живым и неживым существует резкая грань. Оказалось, что даже бактерии при всей своей малой величине обладают очень сложным внутренним строением и внезапное образование подобной сложной структуры из мертвой среды немыслимо. Сложная организация современной растительной и животной клетки совершенно исключает возможность случайного возникновения в настоящее время живых организмов из неживой материи. Поэтому идея о самопроизвольном зарождении не находит сейчас сторонников среди ученых, и в науке окончательно утвердился тот взгляд, что даже самые низшие растительные и животные формы, какие только известны, возникают от подобных себе.

Животные и растения являются двумя ветвями системы живых организмов и представлены большим числом разнообразнейших форм. Вопрос, насколько постоянны эти формы, каково их происхождение и какова связь друг с другом, привлекал внимание многих мыслителей с самых древних времен. С древнейших времен было известно, что при посеве семян какого-либо растения получают новые растения того же вида. Однако биологи и философы, начиная с Аристотеля и вплоть до ученых XVIII века, допускали мысль, что существующие формы растений по существу непостоянны и могут переходить одна в другую. В особенности казалось простым и вероятным превращение одних видов растений в другие. В сочинениях средних веков встречаются утверждения, что из посаженных веток дуба может вырасти виноград, из семян пшеницы — рожь и т. п. Эти представления явились отражением народной натурфилософии, в которой идея о превращении одних видов в другие весьма прочна.

В первой половине XVIII века шведскому натуралисту Линнею удалось доказать, что существующие формы растений являются постоянными биологическими единицами, не превращающимися друг в друга. Многие ученые, работавшие во времена Линнея и после него, убеждались в относительной правильности его основных выводов, и идея о постоянстве видов сделалась широко распространенной.

Обоснованное Линнеем представление о постоянстве видов растений и животных показывало сходство этих двух основных групп организмов в одном из основных жизненных свойств — наследственности. Длительное постоянство видов указывало на наличие в живой материи консервативного начала — наследственности, обуславливающей сохранение первоначальной формы, несмотря на непрерывную смену поколений.

Однако учение о постоянстве видов к концу XVIII века вошло в противоречие с рядом новых фактов, накопленных в процессе развития науки. Изучение ископаемых остатков растений и животных показало, что в прежние геологические эпохи живое население земли состояло из других видов, в большинстве вымерших, что самые древние формы имели более простую организацию и что в истории развития животного и растительного царств можно наметить общий процесс усложнения организации. Естественно, что отсюда возникла мысль о происхождении современных видов растений и животных от видов более древних путем изменения последних. Для подтверждения этих выводов необходимо было доказать, что существующие виды изменяются.

Дарвину и Уоллесу принадлежит заслуга в подборе фактов, доказывающих изменчивость существующих видов растений и животных. Эти факты послужили основанием для эволюционной теории происхождения видов, известной под названием теории Дарвина, или дарвинизма. По этой теории, виды изменяются из поколения в поколение, но это изменение выражается в очень мелких уклонениях, едва доступных наблюдению. Возникшие уклонения закрепляются наследственностью и передаются потомству. Крупные уклонения создаются в процессе смены ряда поколений путем накопления и суммирования отдельных мелких уклонений.

Мелкие уклонения появляются случайно, без видимой на первый взгляд причины, но если они полезны в борьбе за существование, то особи с такими уклонениями приобретают большую устойчивость и дают потомство, обладающее новыми чертами. Если уклонение вредно для развития вида, то особи с такими уклонениями погибают или оставляют относительно меньшее потомство. Таким именно путем совершается закрепление естественным отбором полезных в борьбе за существование признаков. В результате этого процесса получается удивительная целесообразность в строении отдельных видов, которая соответствует условиям их жизни.

По теории Дарвина, существующие виды растений и животных связаны кровным родством между собой, а также с видами, существовавшими в прежние геологические эпохи. Сходство в организации, наблюдающееся между близкими формами, объясняется именно родством и общностью происхождения от одних предков. Мир живых существ в свете этой теории представляется нечто целое, в котором растения и животные являются родственными ветвями, связанными друг с другом общностью происхождения.

Это воззрение является господствующим в настоящее время, и положение о родстве растительных организмов с животными приобрело характер наиболее важного теоретического научного вывода.

Исследования микроскопического строения растений, начатые во второй половине XVIII века, позволили установить ряд других черт, сближающих растительный организм с животным. К этим исследованиям присоединены были наблюдения из области физиологии, показавшие, что прикрепленным к почве растениям свойственны разнообразные движения и что растительный организм обладает такой же чувствительностью к воздействию внешних факторов, как и животный. Правда, в процессе эволюции растений наблюдалось подавление двигательной функции, а с ней и развития психических свойств у наиболее высокоорганизованных видов, резко отличающих их от животных. Однако, спускаясь по ступенькам животного царства, мы находим и у простейших животных столь же слабое выражение психических свойств, как и у растений. У низших форм тех и других мы находим лишь черты общей чувствительности. При анализе микроскопических представителей обоих великих царств живой природы фактическая граница между растением и животным ступеневая.

Растительные организмы приобрели в течение длительного периода эволюции весьма сложное строение, в частности ряд приспособлений для использования мертвой и биологической среды. Если у высших представителей не развилось психических свойств, как у животных, то это потому, что эволюция растений пошла по иному пути. С самого начала эволюции между растением и животным установилось различие в характере их приспособления к среде, которое и привело к различной группировке основных жизненных свойств у высших растений и животных.

Наиболее резкое различие между растением и животным сводится к способу питания. Всякое проявление жизненных процессов сопровождается

расходом энергии, которую организм может черпать только из окружающей среды. Существование живой материи поддерживается непрерывным возобновлением ее за счет веществ мертвой, минеральной среды. Следовательно, между живой и мертвой материей существует непрерывный обмен веществ и энергии. В этом обмене растения и животные выполняют различную роль. Растения в своем большинстве обладают исторически выработанной способностью питаться за счет минеральной среды с помощью соответствующего аппарата, улавливающего энергию лучей солнца и превращающего ее в форму потенциальной химической энергии органического вещества. Конденсированная в такой форме солнечная энергия легко может быть превращена затем в тепловую и другие формы кинетической энергии.

Необходимые для питания растений вещества находятся повсюду — на поверхности земли, в толще почвы и в воздухе. Чтобы использовать эти запасы пищи, растение не нуждается в быстрых передвижениях своего тела. Более целесообразно для него укрепиться на месте и развить соответствующие аппараты поглощения из почвы и воздуха. Растительный организм как раз и эволюционировал в этом направлении. В основе строения любого растения лежит принцип наиболее совершенного развития двух поглотительных аппаратов: одного в почве в виде корневой системы, а другого в воздухе в виде кроны с ветвями и листьями.

Эволюция животных шла в направлении питания готовыми органическими веществами, составляющими тело растений и других животных. Так как органическое вещество в небольшом объеме заключает большое количество потенциальной энергии, то питание им позволяет сократить до минимума поглотительный аппарат. Но с связи с тем, что запасы органического вещества в виде растений на определенном пространстве ограничены, животный организм должен обладать подвижностью. Таким образом, в строении тела типичных животных развивались аппараты движения и поглощения. Этой именно схеме и соответствует строение тела высшего животного.

Организация растения позволяет ему использовать минеральную среду, завоевывать пространство и увеличивать массу живой материи за счет мертвой. Животное же питается тем запасом органической пищи, который входит в состав тел растений и других животных и является относительно ограниченным. Типичные растения и типичные животные являются организмами, резко отличающимися друг от друга по типу питания.

Изучение организации растения должно преследовать две основные задачи: анализ общих жизненных свойств, присущих растению как организму вообще, и анализ свойств специфических, принадлежащих только растению и явившихся результатом определенной его эволюции в связи с характером питания.

Таковы задачи современной ботаники, выраженные в общей форме.

Являясь отраслью биологии, ботаника относится к разряду точных наук, опирающихся на точное наблюдение и опыт. Начиная с XIX века опыт как метод исследования приобрел в ряде наук доминирующее значение. В ботанике точное наблюдение и опыт сменили старое натурфилософское направление, которое вело свое начало от Аристотеля. В отдельных разделах современной ботаники, как физиология, генетика, опыт занимает ведущее положение, в других, как экология, геоботаника, преобладает метод наблюдения и описания, сочетаясь лишь порой с отдельными экспериментальными исследованиями.

Современный научный анализ явлений природы заключается в раскрытии внутренних закономерностей и причин наблюдаемых процессов

и явлений. В биологии приходится анализировать явления, в которых соотношения между причиной и следствием более сложны, чем в явлениях химических и физических. Особенно часто более сложные соотношения между причиной и следствием отмечаются при анализе воздействия внешних факторов на организм. При исследовании живых организмов применяются те же методы опыта и наблюдения, которые введены физикой и химией при изучении мертвой материи. Однако условия наблюдения и опыта значительно осложняются, когда объектом является живой организм. При исследованиях, касающихся живых организмов, точность наблюдения и опыта зависит не только от избранной методики, но и изменчивости самих организмов как биологических единиц. Повторяя опыт с индивидуумами одного и того же вида и применяя одинаковую методику, мы все же можем получить неодинаковые результаты, так как индивидуумы одного и того же вида никогда не бывают вполне тождественными. Вот почему при исследованиях, имеющих объектами живые организмы, мы никогда не можем рассчитывать на ту степень точности, которую мы можем иметь при опытах физических или химических с объектами мертвой природы.

Наиболее характерной особенностью организма является принцип его формирования. Организм строится путем внутренней дифференцировки тканей из первоначально однородного материала. Все живое развивается из яйца. Яйцо является тем исходным элементом, из которого формируется сложнейший организм. Построение сложного организма из яйца представляли сначала как рост и развертывание чрезвычайно малых, но уже скрытых в нем зачатков. Яйцо представлялось как уменьшенный в размерах организм со всеми его органами и тканями. Однако исследование показало, что это воззрение неправильно; в действительности строение яйца сравнительно простое; оно заключает в себе лишь более или менее однородный материал, который с течением времени, в процессе развития приобретает все большую и большую сложность путем обособления частей и их изменения.

Процесс дифференцировки первоначально простого материала представляет сложнейшее явление, не имеющее сходства с процессами в мертвой природе; он еще более осложняется пластичностью, присущей живой материи. Пластичность выражается как в изменениях внешнего строения тканей и органов, так и в способности организма изменять химизм своего обмена веществ в соответствии с внешними условиями. Пластичность придает организму характер образования изменчивого, текучего, не укладывающегося в твердые неподвижные рамки. Поэтому в биологии, в частности в ботанике, простое наблюдение и описание процессов в их сменяющейся последовательности является закономерным методом, не всегда могущим быть замененным более точным опытом. Таким образом, в ботанике мы находим целые отделы, где описательный метод является господствующим в исследовании вследствие ограниченности или невозможности применения метода экспериментального исследования. Однако применение эксперимента в биологии расширяется вместе с прогрессом химии и физики и усовершенствованием методов исследования.

В результате колоссального прогресса биологии в XIX веке как в области ботаники, так и зоологии явилась необходимость расчленения этих дисциплин на ряд частных и установления известного порядка исследования. Это расчленение было вызвано естественным ходом исторического развития науки. Среди ботанических дисциплин раньше всех развилась описательная ботаника, дающая простое описание форм существующих растений и внешнего строения их тела. После изобретения микроскопа и применения его в целях научного исследования начала быстро развиваться

та отрасль ботаники, которая имеет задачей исследование микроскопического строения тела растения и микроскопически малых растений. Позже стало развиваться учение о химической и физической стороне жизненного процесса у растений, так как для развития этой отрасли ботаники требовалось применение эксперимента и накопление известного запаса сведений из области физики и химии.

Отдельные отрасли ботаники, возникшие в процессе исторического развития этой науки, быстро разрослись, и каждая из них приобрела характер особой дисциплины. В связи с быстрым накоплением огромного количества фактических сведений и литературы по отдельным отраслям в настоящее время невозможно быть просто ботаником. Работающим в области ботаники исследователям приходится ограничиваться одной какой-либо отраслью и в ней специализироваться.

В настоящее время различают ряд разделов общей ботаники.

1. **Морфология растений** представляет собой учение о внешнем строении тела растения и его частей или органов. В морфологию включается также **эмбриология** — история развития растения и его отдельных органов в течение индивидуальной жизни. Эмбриология изучает процесс развития и усложнения растительного индивидуума, а также происхождение отдельных органов или частей его.

2. **Анатомия растений** является особой отраслью морфологии, предметом которой служит изучение внутреннего микроскопического строения органов и слагающих их тканей, а также истории их развития.

Анатомия и морфология растений ранее носили описательный характер — описание формы и строения растений в том виде, как они встречаются в природе. Впоследствии в обеих этих отраслях ботаники стали применять методы экспериментального исследования, откуда получили начало термины «экспериментальная морфология и анатомия» в отличие от прежних терминов «описательная морфология и анатомия».

3. Усовершенствование микроскопической техники позволило подвергнуть тщательному изучению и ту основную биологическую единицу, которая лежит в основе тканей и которую в науке называют клеткой. Отдел анатомии, предметом которого является изучение строения клетки и ее составных частей, в последнее время получил большую самостоятельность и приобрел особое название **цитологии**. Этот раздел особенно интенсивно разрабатывается в отношении культурных растений.

4. **Физиология растений**, или **фитофизиология**, изучает совокупность физико-химических процессов, из которых складывается жизнедеятельность растительного организма. Методом исследования в физиологии является опыт.

В последнее полувековье сложился раздел ботаники, изучающий явления наследственности и получивший название **генетики**.

5. **Систематика растений** представляет собой старейшую отрасль ботаники. Предметом ее является описание известных форм растительных организмов, а также установление их классификации. В связи с развитием эволюционной теории, начиная со второй половины XIX века возникает стремление установить филогенетическое родство между растениями и создать естественную систему растений, т. е. такую классификацию, которая была бы основана на естественном родстве различных видов растений.

Отделом ботаники является также **фитопалеонтология**, или **палеоботаника**, изучающая вымершие виды растений по их ископаемым остаткам.

Ввиду большого числа форм и типов растительных организмов обычно выделяют из общей систематики отделы, посвященные отдельным круп-

ным группам растений, как бактериология, изучающая бактерии, альгология, изучающая водоросли, микология— грибы, лихенология— лишайники, бриология— мхи и т. д.

Особенно сильно развилась бактериология, которую теперь включают как отдел в особую науку — микробиологию, изучающую микроскопические организмы вообще.

6. Особой отраслью ботаники является также география растений, изучающая распределение растений по поверхности земли. Начиная с конца XIX века стал развиваться отдел экологии растений, изучающий взаимоотношения растительных форм между собой и с факторами внешней среды.

7. Отраслями ботаники являются также фитопатология и тератология. Первая изучает болезни растений, а вторая— различные формы уродств, возникающих во время развития растений. Эти отрасли тесно соприкасаются с другими разделами ботаники: фитопатология — с физиологией, а тератология — с экспериментальной морфологией.

Кроме общей ботаники, задачей которой является изучение общих закономерностей жизни и развития растений, выделяют еще так называемую прикладную ботанику, в задачу которой входит изучение определенных групп растений в интересах хозяйственного их использования. В зависимости от отрасли, где используется ботаника, иногда выделяют лесную, сельскохозяйственную, медицинскую ботанику.

Естественно, что между всеми ботаническими дисциплинами, возникшими в результате развития ботаники и необходимости специализации ботаников, существует тесная связь. Обилие отраслей ботаники есть лишь следствие более детального отражения в каждой из них отдельных свойств и внешних особенностей растения, что позволяет лучше понять совокупность многообразных жизненных проявлений растительного организма.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Общее понятие о ботанике	3
Роль растений в природе	9
Значение растений в жизни человека	11
Развитие ботаники	15
Вклад русских ученых в развитие ботаники	16
Анатомия растений	19
Клеточное строение растений	19
Современное учение о клетке	20
Протоплазма	20
Химический состав протоплазмы	20
Физическое состояние протоплазмы	22
Строение протоплазмы	22
Движение протоплазмы	22
Клеточное ядро	24
Структура интеркинетического ядра	25
Физическое состояние ядра	27
Химический состав ядра	28
Роль ядра в жизни клеток	28
Число ядер в клетках. Их форма и величина	30
Пластиды и их роль в клетке	30
Лейкопласты	31
Хлоропласты	32
Хромопласты	34
Движение (перемещение) пластид	35
Хондриосомы	36
Взаимоотношение хондриосом и пластид	36
Фотосинтез и продукты жизнедеятельности клетки	37
Углеводы	38
Белковые вещества	39
Отложение жирных и эфирных масел в клетке	41
Твердые отложения в клетках растений	43
Вакуоли, клеточный сок и его вещества	44
Роль вакуолей в питании и обмене веществ	45
Состав вакуольного, или клеточного, сока	46
Биологическое значение клеточного сока	53
Особенности поступления веществ в растительную клетку	54
Оболочка клеток и ее видоизменения	55
Рост оболочки	56
Образование межклетников	57
Строение и форма клеточной оболочки	58
Поры и каналы	59
Плазмодесмы	60
Химический состав клеточной оболочки	60
Химические изменения клеточной оболочки	62
Использование клеточных оболочек	64
Процессы образования клеток	65
Деление клетки	66
Продолжительность и периодичность митоза	68

Нарушение процессов митоза	68
Понятие о диплоидном наборе хромосом и их структуре	69
Редукционное деление, или мейозис	69
Растительные ткани	71
Типы тканей	72
Образовательная ткань (меристема)	73
Покровные ткани	75
Механические, или скелетные, ткани	82
Питательные ткани	85
Проводящие ткани	86
Выделительные ткани	98
Система проветривания	100
Морфология растений	102
Корень	102
Признаки корня	102
Придаточные корни	104
Форма корней	104
Зоны корня	105
Корни с особыми функциями	108
Микориза и клубеньки на корнях	111
Придаточные почки на корнях	112
Анатомическое строение корня	112
Физиологические функции корня	117
Всасывание воды	117
Типы растений, обитающих в различных условиях влажности	120
Усвоение растением минеральных веществ и азота	121
Усвоение растениями азота	123
Азотистое питание бобовых растений	124
Стебель	125
Побег	125
Рост стебля	126
Формы, размеры и типы стебля	128
Ветвление стебля	130
Порядок расположения листьев на стебле	132
Продолжительность жизни стебля	133
Различные метаморфозы стебля	134
Анатомическое строение стебля	140
Особенности строения стебля однодольных	143
Особенности строения стебля двудольных	145
Особенности строения стебля древесных	147
Развитие и деятельность камбия	148
Физиологические функции стебля	151
Лист	152
Части листа и их физиологические функции	152
Формы пластинки листа	154
Гетерофилия	158
Заложение и развитие листьев	160
Анатомическое строение листа	160
Строение черешка	166
Строение хвоя	166
Метаморфозы и редукция листьев	167
Понятие об аналогичных и гомологичных органах	168
Листья насекомоядных растений	169
Галлы	171
Особенности листьев в различных систематических группах	172
Физиологические функции листа. Фотосинтез	172
Значение световой энергии для процесса фотосинтеза	174
Соотношение между получаемой и накапливаемой растением энергией	175
Зависимость фотосинтеза от количества света	175
Зависимость фотосинтеза от количества углекислоты	175
Зависимость фотосинтеза от температуры	176
Хемосинтез и его значение в природе	176
Транспирация и ее значение в жизни растения	177
Зависимость транспирации от внешних условий	178
Дыхание растений	179
Брожение	180

Рост и развитие растений	182
Рост растений	182
Общие закономерности роста	185
Влияние внешних факторов на рост	186
Развитие растений. Взаимоотношение между ростом и развитием	194
Размножение растений	199
Различные типы размножения	199
Естественное вегетативное размножение	200
Размножение корневицами	200
Размножение клубнями	201
Размножение луковицами	202
Размножение усами, или плетями	203
Другие способы естественного вегетативного размножения растений	203
Искусственное вегетативное размножение	204
Размножение делением кустов	204
Размножение отпрысками	204
Размножение отводками	205
Размножение черенками	205
Размножение растений прививкой, или трансплантацией	206
Взаимоотношение привитых компонентов	207
Понятие о химерах	207
Биологические особенности вегетативного размножения растений	210
Бесполое и половое размножение	210
Чередование бесполого и полового размножения	210
Особенности полового размножения семенных растений	212
Половое размножение покрытосемянных растений	212
Части цветка	213
Особенности строения цветков	215
Махровые цветы	216
Расположение частей в цветке и симметрия в нем	216
Строение тычинок и развитие пыльцы	218
Строение пестика и процесс образования зародышевого мешка	222
План строения и числовые соотношения цветка	226
Формула и диаграмма цветка	227
Соцветия	228
Цветение и опыление у цветковых растений	230
Оплодотворение	236
Развитие семян и плодов	240
Биологические особенности семян	241
Условия прорастания семян	242
Типы плодов	243
Степень плодовитости цветковых растений	246
Способы распространения семян и плодов	247
Распространение семян и плодов у сорно-полевых растений	249
Распространение растения человеком	250
Значение скрещиваний в происхождении видов растений и в получении новых сортов их	251
Систематика растений	254
Низшие растения	256
Жгутиковые	256
Водоросли	259
Тип Зеленые водоросли	259
Класс Равножгутиковые	261
Класс Сцеплянки	267
Класс Харовые, или Лучицы	268
Тип Разножгутиковые	269
Тип Диатомовые водоросли	270
Тип Бурые водоросли	271
Тип Красные, или Багряные, водоросли	272
Тип Синезеленые водоросли	273
Экологические группы водорослей	274
Значение водорослей для человека	274
Тип Бактерии	275
Значение бактерий в природе и в жизни человека	277
Тип Миксомицеты, или Слизевики	277
Тип Грибы	279

Класс Архимидеты	283
Класс Фикомицеты	284
Класс Аскомицеты, или Сумчатые грибы	284
Класс Базидиомицеты	289
Несовершенные грибы	298
Распространение грибов и их значение в природе и в жизни человека	299
Лишайники	299
Высшие растения	303
Тип Мохообразные	304
Класс Печеночные мхи	305
Класс Листостебельные мхи	308
Тип Папоротникообразные	311
Класс Плауновидные	312
Класс Шлициевые	316
Класс Хвощевые	317
Класс Папоротниковые	320
Семенные растения	325
Тип Голосемянные	326
Класс Саговники	326
Класс Гинкговые	329
Класс Хвойные, или Шишконосные	330
Семейство Сосновые	331
Семейство Тисовые	334
Семейство Кипарисовые	335
Семейство Таксодиевые	336
Семейство Араукариевые	337
Класс Хвойниковые, или Гнетовые	337
Семейство Эфедровые	337
Семейство Вельвичиевые	338
Семейство Гнетовые	339
Тип Пестичные, или Покрытосемянные	340
Класс Односемядольные, или Однодольные	342
Порядок Лиліецветные	343
Семейство Лилейные	343
Семейство Нарциссовые, или Амариллисовые	347
Семейство Касатиковые	348
Семейство Орхидные	350
Семейство Ароидные	351
Семейство Пальмовые	353
Семейство Банановые	355
Семейство Осоковые	356
Семейство Злаки	357
Класс Двусемядольные, или Двудольные	365
Подкласс Раздельнолепестные	365
Порядок Многоплодниковые	365
Семейство Магнолиевые	366
Семейство Лавровые	367
Семейство Барбарисовые	368
Семейство Лютиковые	369
Порядок Розоцветные	373
Семейство кампеломковые	373
Семейство Розоцветные	374
Семейство Бобовые	380
Порядок Гераниецветные	388
Семейство Львовые	389
Семейство Гераниевые	389
Порядок Мальвоцветные	390
Семейство Мальвовые	390
Семейство Липовые	393
Семейство Стеркулиевые	394
Порядок Молочаецветные	394
Семейство Молочайные	395
Порядок Сумахоцветные	397
Семейство Померанцевые	397
Порядок Крушиноцветные	398
Семейство Крушинные	398
Семейство Виноградные	399
Порядок Зонтикоцветные	400
Семейство Аралиевые	400

Семейство Зонтичные	401
Порядок Макоцветные	407
Семейство Маковые	407
Семейство Крестоцветные	409
Порядок Центросемянные	411
Семейство Гвоздичные	411
Порядок Ивоцветные	413
Семейство Ивовые	413
Порядок Букоцветные	416
Семейство Березовые	416
Семейство Буковые	418
Порядок Крапивоцветные	420
Семейство Тутовые	421
Семейство Коноплевые	422
Семейство Крапивные	424
Порядок Гречишноцветные	424
Семейство Гречишные	424
Подкласс Спайнолепестные	424
Порядок Верескоцветные	428
Семейство Вересковые	428
Порядок Первоцветные	430
Семейство Первоцветные	431
Порядок Скрученные	431
Семейство Горчавковые	431
Порядок Трубочкоцветные	433
Семейство Бурачниковые	433
Семейство Пасленовые	435
Семейство Норичниковые	438
Семейство Губоцветные	440
Порядок Мареноцветные	442
Семейство Мареновые	442
Семейство Жимолостные	443
Семейство Валерьяновые	444
Порядок Тыквенные	445
Семейство Тыквенные	445
Порядок Спайнопольниковые	447
Семейство Сложноцветные	448
ВОПРОСЫ ЭВОЛЮЦИИ	455
История возникновения и развития растительного мира	455
Морфологические и анатомические доказательства эволюции	460
Основные положения эволюционного учения Дарвина	464
Общие выводы о теории Дарвина	471
Экология, фитоценология и география растений	473
Элементы экологии	473
Климатические факторы	475
Вода как экологический фактор	476
Свет как экологический фактор	477
Теплота как экологический фактор	478
Воздух и ветер как экологические факторы	479
Влияние комплекса климатических факторов	480
Эдафические факторы	481
Биотические факторы	482
Исторические условия	484
Комплексное влияние экологических условий	484
Элементы фитоценологии	485
Понятие о типах растительности и о флоре	488
Элементы географии растений	489
Понятие об ареале	489
Число видов растений и закономерности в их распределении	491
Растительность земного шара	493
Типы растительного покрова	493
Флористические подразделения земной поверхности	496
Закономерности в распределении растительности СССР	498