МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КАБИНЕТ ПО ЗАОЧНОМУ
ОБУЧЕНИЮ
ПРИ МОСКОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
1980

В. Н. ТИХОМИРОВ

ПОСОБИЕ К ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКЕ ПО БОТАНИКЕ

для студентов-заочников
I курса
биолого-почвенных факультетов
государственных университетов

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ ПО ЗАОЧНОМУ ОБУЧЕНИЮ ПРИ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

В. Н. ТИХОМИРОВ

ПОСОБИЕ
К ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКЕ ПО БОТАНИКЕ

для студентов-заочников I курса
биолого-почвенных факультетов
государственных университетов

Ответственный редактор
проф. Л. В. КУДРЯШЕВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1960

Утверждено
кафедрой высших растений
биолого-почвенного факультета МГУ

ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Летняя практика студентов-биологов I курса является непосредственным продолжением зимнего курса ботаники. Основной задачей ее является углубление и закрепление знаний, полученных студентами зимой, путем знакомства с объектами изучения — растениями — в природной обстановке. Практика должна обеспечить также подготовку к курсу систематики высших растений, который изучается в 4 семестре, и служит в значительной мере введением в этот курс.

Однако этим не исчерпываются задачи и значение практики для будущих специалистов — биологов. На практике студенты должны познакомиться с некоторыми элементами экологии растений и приспособлениями растительных организмов к различным условиям обитания. Кроме того, во время ботанической практики студенты приобретают целый ряд важных практических навыков по определению растений, способам их сбора, сушки и научной этикетировки, монтировке гербария, ведению дневника проделанной работы и дневника самостоятельных наблюдений в природе.

Естественно, что в течение четырех дней, отводимых на прохождение практики, все эти задачи не могут быть одинаково успешно разрешены. Практически преподаватель имеет возможность за это время осуществить 2 экскурсии, показав студентам приемы гербаризации растений и осветив некоторые вопросы экологии, провести в лаборатории определение наиболее трудных групп и направить внимание студентов на вопросы, требующие дальнейшей самостоятельной проработки.

Обычно во время практики студент успевает собрать требуемое количество листов гербария, определяет собранный материал, но основную работу по досушиванию его и определению производит дома. Во время практики зачет не ставится: для получения его студент должен, по заданию преподавателя, провести работу по месту жительства, т. е. познакомиться с эколо-

гическими особенностями растений в различных условиях обитания, пополнить гербарий, изучить необходимую литературу. В период зимней экзаменационной сессии II курса студент сдает преподавателю зачет и одновременно с ним гербарий.

При сдаче зачета по летней практике студент должен представить:

1. Гербарий, содержащий не менее 50 видов цветковых и сосудистых споровых растений из возможно большего числа семейств, найденных в различных условиях обитания, правильно собранных, хорошо высушенных, определенных до вида и этикетированных; в число этих 50 видов обязательно должно входить не менее 10 злаков и 5 осок.

2. Систематический список определенных растений.

3. Дневник работы на практике и дневник самостоятельных наблюдений в природе.

При приеме зачета преподаватель требует от студента знания основных экологических особенностей изученных растений, основных систематических признаков семейств, к которым они относятся, а также русских и латинских названий представленных в гербарии видов.

* *
*

Настоящее пособие имеет целью помочь студенту-заочнику в прохождении летней ботанической практики, познакомить его с основными правилами гербаризации, с некоторыми важнейшими понятиями и положениями экологии растений и с явлением приспособления растений различных местообитаний к условиям существования.

Не случайно большое внимание в этой работе уделяется экологии растений. Имеющиеся пособия, используемые при прохождении практики, не вполне отвечают требованиям программы. И если студенты стационара не испытывают острой необходимости в таких пособиях потому что постоянно пользуются объяснениями и консультациями преподавателя, то студент-заочник лишен этой возможности и нуждается по крайней мере в кратком руководстве, которое помогло бы ему сознательно подойти к анализу приспособления растений к условиям существования.

Накопление фактического материала по систематике растений во время практики происходит в процессе ознакомления со строением растений различных семейств и их определения. Вопросов, связанных с этим разделом работы, мы специально не касаемся, во-первых, потому, что навыки анализа строения растений студенты получают до практики, в курсе морфологии,

и, во-вторых, потому, что все необходимые сведения по наиболее важным семействам покрытосеменных имеются в учебнике. Перечень семейств, которые обязательно должны быть рассмотрены и на которые поэтому необходимо обратить особое внимание, дан в приложении № 1.

Список растений района практики, помещенный в приложении № 3, предназначен для тех студентов, которые проходят практику на агробиологической станции МГУ «Чашниково» (Химкинский район Московской области). Составленный на основе многолетних наблюдений и специальных флористических исследований, список этот имеет целью показать студенту-заочнику, насколько велико многообразие растений, встречающихся даже на сравнительно небольшой территории. Кроме того, список может оказаться полезным также и при определении некоторых трудных групп растений (злаки, осоки и т. д.).

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ГЕРБАРИЗАЦИИ

Экскурсионное снаряжение. Каждому участнику экскурсии для сбора растений необходимы: а) ботаническая копалка или широкая стамеска на деревянной ручке для выкапывания растений; б) складной нож; в) фанерная папка с широкой тесьмой для ношения через плечо и с достаточным запасом листов бумаги, сложенных вдвое, форматом 45х30 см, для укладки собираемых растений; для этой цели удобнее всего использовать сложенные пополам газетные полулисты; г) пачку листков бумаги или блокнот, размером примерно 8х12 см, для черновых этикеток; д) простой графитный (не чернильный!) карандаш. Экскурсант должен иметь также тетрадь-дневник и лупу; очень желателен и полезен фотоаппарат. Мелкие предметы — карандаш, тетрадь, лупу — лучше всего привязать к поясу или к тесьме папки во избежание утери.

На группу в 15—20 человек нужно захватить с собой ботанизирку, 2—3 полевых сумки и, если предполагается знакомство с водными и болотными растениями, — небольшое закрывающееся экскурсионное ведерко.

Сбор растений. Какие растения собирать? Студент-заочник должен постараться познакомиться с особенностями строения возможно большего числа семейств. Поэтому в гербарий рекомендуется брать неизвестные студенту растения с незнакомыми и различным образом устроенными цветками и соцветиями. Важнейшие в систематическом отношении семейства, такие, как лютиковые, розоцветные, сложноцветные, бобовые и т. п., в таком случае почти неизбежно окажутся представленными в сборах. Но следует помнить о необходимости обязательной гербаризации не менее 10 видов злаков и 5 осок.

Для успешного определения растений необходимо иметь их цветки. Поэтому в гербарий берутся непременно цветущие экземпляры. Но иногда определение родов внутри семейства и видов в пределах рода основано главным образом или исключительно на признаках плодов и семян. Для определения таких

растений (зонтичные, крестоцветные, некоторые сложноцветные) необходимо иметь плоды, хотя бы незрелые, и в таких случаях либо отступают от общего правила и берут в гербарий плодоносящие экземпляры, либо собирают плоды в отдельный пакетик, который прилагают к гербарному листу.

Для сбора выбирают цельные, неповрежденные (не сломанные, не погрызенные и т. п.) растения, притом, по возможности, наиболее типичного для данного вида в данном месте роста и строения. С помощью копалки их выкапывают с подземными органами — корнями или корневищами, столонами, луковицами, клубнями (если таковые имеются). Совсем не обязательно выкапывать всю корневую систему, в гербарии должен быть только достаточно ясно показан ее характер (стержневой корень, мочковатая корневая система, придаточные корни на корневище и т. п.); во всяком случае надо стараться, чтобы общий размер подземной части не превышал 10—15 см во избежание излишнего загромождения гербарного листа.

Выкопав растение, следует копалкой или руками отряхнуть землю с его подземной части. В некоторых случаях для очистки от земли приходится промывать корневые системы в воде; этим способом не следует, однако, злоупотреблять, так как он осложняет дальнейшую сушку. Если растение имеет луковицу или его стебли или корневища очень толсты и мясисты, рекомендуется все эти утолщенные части аккуратно разрезать вдоль, так как иначе при сушке такие экземпляры легко могут сопреть или загнить.

Выкопанное растение тут же, на месте, закладывается в бумажный лист. Гербарный лист должен быть целиком заполнен растениями данного вида, следовательно, и выкапывать нужно соответствующее число экземпляров: если, к примеру, растение размером в несколько сантиметров, то на листе уместятся десятки особей, чаще же всего — 1—2 растения.

При закладке выкопанного растения в бумагу следует по возможности расправить его, но не изменяя свойственного ему облика. Надо стараться, чтобы части растения не налегали друг на друга и чтобы они ни в коем случае не выступали за пределы бумаги. Поэтому если растение очень велико и не помещается в лист, можно согнуть его в верхней части, но так, чтобы место сгиба было отчетливо видно. В противном случае, если, например, дугообразно «для красоты» изогнуть стебель, может составиться неправильное представление о характере роста растения. Если и после сгибания растение не помещается в лист, можно разрезать его на части и засушить в нескольких листах; можно также удалить часть стебля, оставив только верхнюю и нижнюю части растения. (Если имеется гетерофиллия, необходимо сохранить листья всех типов).

Расправляя растение, не следует придавливать и сплющивать его; мелкие цветки расправлять не нужно; отмершие низовые листья и побеги лучше не отрывать, так как они важны для понимания роста, ветвления и кущения растений.

Непосредственно на месте сбора заполняется черновая этикетка. В ней пишется название растения или оставляется место для вписывания названия, если оно не известно. Кроме того, в этикетке точно указываются местонахождение (область, район, село и т. д.) и местообитание (лес, луг, болото и т. д.) собранного растения, например: «Московская обл., Химкинский р-н, дер. Чашниково; сырой ольшаник по берегу р. Клязьмы в 2 км сев. деревни». В левом нижнем углу этикетки проставляется дата сбора, в правом — фамилия сборщика. На этикетки следует обратить особое внимание. *В них недопустимы никакие искажения.* Вполне возможно, что среди сборов студента окажутся растения, представляющие больший или меньший научный интерес, а в таких случаях бывает очень важно знать точно те места, где данные экземпляры были собраны. Поэтому надо принять за правило писать этикетки сразу же при сборе растений, не откладывать это важное дело и помнить, что неверная этикетка может обесценить научный факт или привести к ложным выводам.

Наконец, при сборе растений для гербария следует собирать букетик из тех же видов растений специально для определения, чтобы потом, в лаборатории, вести определение по свежему материалу и не тревожить сохнущие экземпляры.

Вместо букетика можно собрать отдельно несколько цветков взятого в гербарий растения. Их следует засушить вместе со всем растением и впоследствии использовать для определения.

Сушка растений. Собранные растения нужно засушить так, чтобы сохранить, по возможности, их естественную окраску. Наиболее распространенным и удобным способом для достижения этой цели служит сушка в прессе (сетке). Пресс представляет собой 2 четырехугольные деревянные рамы размером приблизительно 55×35 см, на каждую из которых натягивается с одной стороны проволочная сетка с ячейками величиной 1—3 см.

Перекладывать растения из папки в пресс следует сразу же по возвращении с экскурсии, так как оставленные до следующего дня они могут завянуть, подсохнуть и с трудом поддадутся расправлению. А расправлять растения при помещении в пресс в большинстве случаев бывает необходимо, так как в полевых условиях часто трудно добиться правильной закладки. Только нежные и хрупкие виды не рекомендуется вынимать из бумаги по возвращении с экскурсии; они поступают в сушку в том самом листе, в который они были собраны.

Закладка растений в пресс производится следующим образом. На одну из сеток кладется несколько листов газетной или фильт-

ровальной бумаги, на них помещается лист с расправленным растением, на него снова несколько листов прокладки, снова лист с растением и т. д. Таким образом, в прессе листы с растениями должны быть переложены пустыми листами бумаги, которые оттягивают воду от сохнущих растений.

Заполнивши пресс (в каждый пресс не рекомендуется помещать больше 20—25 листов с растениями!), его плотно затягивают крепким шнуром и вывешивают где-либо в сухом месте, лучше всего — на ветру. Можно также сушить растения на печке или на сухом чердаке под сильно нагревающейся железной крышей.

Бумажные прокладки между листами с растениями необходимо менять ежедневно. Самые листы лучше не менять, так как это может привести к порче растений или к необходимости расправлять их заново. Отсыревщая прокладочная бумага после просушки может снова использоваться. Очень удобно в качестве прокладок употреблять ватные матрасики. Матрасик изготовляется из двух листов папиросной или фильтровальной бумаги гербарного формата, между которыми настилается слой гигроскопической ваты, после чего края листов бумаги сшиваются ниткой. Применение матрасиков значительно ускоряет сушку и повышает ее качество.

Как определить, высохло ли растение? Сухое растение теряет свою эластичность и делается ломким. Практически удобнее всего бывает попробовать прикоснуться к растению губами: недосохшее растение слегка холодит губы, а высушенное ощущения холода не оставляет.

Определение и этикетировка. Определение растений ведется по букетикам параллельно с сушкой гербария. Таким образом, высохшее растение оказывается обычно уже определенным и должно быть снабжено чистовой этикеткой, которая переписывается тушью или чернилами с черновой. На этикетке указываются: 1) латинское и русское название семейства, к которому принадлежит данный вид; 2) латинское и русское название вида; 3) местонахождение; 4) местообитание; 5) дата сбора; 6) фамилия сборщика и лица, определившего сбор. Чистовая этикетка, таким образом, должна иметь примерно следующий вид:

Сем. Pyrolaceae — Грушанковые.

Ramischia secunda (L.) Garcke— Рамишия однобокая.

Московская обл., Химкинский р-н, агробиологическая станция МГУ «Чашниково».

Еловый лес в долине р. Клязьмы.

1. VII. 1955. Собрал } В. Иванов
Определил }

Монтировка гербария. По заданию преподавателя студент может смонтировать гербарий, т. е. прикрепить высушенные растения к листам плотной бумаги определенного формата, приклеивая их тоненькими полосками клеевой бумаги, либо, если растение имеет толстые, плотные и тяжелые части, — пришивая нитками. В правом нижнем углу гербарного листа, немного отступя от краев, наклеивается этикетка; в левом углу целесообразно приклеить маленький пакетик с плодами или семенами данного вида.

Гербаризация и охрана природы. Выкапывать нужно столько растений, сколько необходимо для гербария, или с самым небольшим запасом, не допуская ни в коем случае бесцельного истребления растений. Кроме того, ряд видов, встречающихся в районе практики редко или являющихся вообще редкими, следует собирать только в самом крайнем случае и только по указанию преподавателя.

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Существование растения, как и всякого живого организма вообще, немыслимо вне теснейшей связи с окружающей его внешней средой. Каждый вид приспособлен к жизни в строго определенных условиях. Внешнее и внутреннее строение относящихся к нему особей отражает реакцию на условия обитания и соответствует им. В конце концов все основные признаки каждого вида и каждой особи оказываются связанными с теми или иными особенностями среды; даже те черты строения, для которых в настоящее время трудно установить непосредственную связь со средой, в большинстве случаев оказываются обусловленными историей данного растения и той обстановкой, в которой существовали его предки.

Подчас кажется даже удивительным, насколько велико соответствие строения растений условиям окружающей их среды. Эта «целесообразность» организации является результатом длительного процесса естественного отбора, или выживания наиболее приспособленных особей в условиях борьбы за существование. Следует, однако, иметь в виду, что эта легко наблюдаемая «целесообразность» строения относительна, так как каждая особенность, полезная в данных конкретных условиях, может оказаться бесполезной или даже вредной, коль скоро эти условия изменятся.

Достаточно указать в качестве примера на приспособленность цветков некоторых энтомофильных растений к опылению строго определенными группами насекомых. Специализация здесь зашла так далеко, что опыление, а следовательно, и оплодотворение и формирование семян, оказывается невозможным при отсутствии в данной местности в данное время года, а иногда и суток, узко ограниченного круга необходимых насекомых-опылителей.

Другой пример — растения, утратившие способность существовать вне водной среды. Достаточно пересохнуть водоему,

как многие его обитатели вымирают, поскольку все их приспособления, подчас тончайшие, к жизни в воде в изменившихся условиях утрачивают всякий смысл, а некоторые из них становятся прямо вредными.

Множество подобных примеров относительности органической целесообразности легко отыскать буквально на каждом шагу.

Всестороннее изучение взаимоотношений растений с условиями среды представляет большой общебиологический интерес и связано, кроме того, с решением многих важных практических и хозяйственных вопросов. Поэтому нет такого раздела ботаники, который не занимался бы, в большей или меньшей мере, вопросом о связи растений с окружающими условиями. Морфология, анатомия, систематика, физиология растений, ботаническая география, геоботаника неизбежно сталкиваются с этим вопросом и освещают с помощью собственнных методов исследования различные его стороны. Кроме того, существует особая отрасль ботаники — экология растений — имеющая своей целью специально изучение взаимоотношений растений с внешней средой.

Разумеется, в течение летней практики невозможно детально изучить не только всю экологию растений, но даже ее основы. Однако совершенно необходимо хотя бы вкратце познакомиться с основными понятиями и представлениями экологии для того, чтобы иметь возможность понять приспособления растений различных местообитаний к условиям существования и, следовательно, лучше уяснить себе особенности строения тех или иных видов.

ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ

Каждое растение испытывает на себе влияние множества разнообразных факторов внешней среды. Из них главнейшими являются следующие:

1) Климатические: свет, тепло, вода, воздух.
2) Орографические: рельеф.
3) Эдафические: почва.
4) Биотические: другие растения, животные.
5) Антропогенные: деятельность человека.
6) Исторические.

В естественной обстановке имеет место совокупное влияние на растение всего комплекса условий окружающей среды, так что часто бывает трудно установить, воздействию какого именно фактора обязана данная особь или данный вид наличием тех или иных особенностей. Но ради удобства анали-

за можно рассмотреть роль каждого из перечисленных выше факторов в отдельности.

Мы начнем с разбора экологической роли климатических факторов, которые являются важнейшими из всех ныне действующих на растения условий.

Климатические факторы

Свет. Зеленые растения не могут существовать без света. Свет необходим для нормального осуществления фотосинтеза, транспирации, минерального питания. Имея, таким образом, огромное физиологическое значение, свет, вместе с тем, является важным формообразующим фактором, оказывающим сильное влияние на облик растений и их анатомическое строение.

Растения, выросшие в условиях недостатка света, часто окрашены в бледножелтый цвет, что объясняется отсутствием хлорофилла или содержанием его в небольших количествах. Кроме того, междоузлия стеблей таких растений ненормально удлиняются, а листья уменьшаются в размерах или недоразвиваются. Такие растения называют этиолированными. Общеизвестным примером этиоляции могут служить побеги проросшего в темноте клубня картофеля. В природе частичная или полная этиоляция наблюдается нередко. Так, травянистые растения, выросшие в густом травостое, отличаются от тех, которые произрастают обособленно, более длинными междоузлиями и более мелкими или более узкими листьями. Сильно этиолированы молодые побеги, развивающиеся в глубине почвы или в слое лесной подстилки. Деревья, выросшие в лесу, обнаруживают отчетливые признаки этиоляции (больший рост, очищение ствола от сучьев и т. д.) по сравнению с деревьями того же вида, растущими на открытых местах (см. стр. 30).

Помимо этиоляции, такие общеизвестные явления, как мозаичное расположение листьев некоторых растений, гелиотропизм побегов, своеобразная «зонтиковидная» форма крон молодых деревьев свидетельствуют о большом формообразующем значении света.

По отношению к количеству света, необходимому для нормального развития, различают растения световые (светолюбивые), теневые (тенелюбивые) и теневыносливые. Световые растения могут развиваться только при сильном освещении и не выносят затенения. Теневые растения, напротив, не выдерживают сильного освещения. Растения теневыносливые лучше развиваются на свету, но могут переносить без вреда и некоторое затенение.

В анатомическом строении световых и теневых растений имеются существенные различия.

1) Для световых растений характерна дифференцировка мезофилла листа на столбчатую и губчатую ткань, тогда как в листьях теневых растений такая дифференцировка заметна слабо; столбчатый (палисадный) мезофилл может в них отсутствовать совершенно.

2) Хлоропласты теневых растений обычно крупнее, а содержание хлорофилла в них выше, чем у световых растений.

3) Клетки эпидермиса световых растений сравнительно мелкие и толстостенные; для теневых растений характерны противоположные признаки. Нередко в клетках эпидермиса теневых растений содержатся хлоропласты, что совершенно не свойственно световым растениям.

4) У теневых растений и у растений, выросших в затенении, относительно слабо развиты механические ткани, вследствие чего стебли и листья часто оказываются мягкими и гибкими. Так, при чрезмерно густом посеве хлебных злаков нередко наблюдается полегание растений, которое как раз и объясняется недоразвитием механических элементов вследствие недостатка света во внутренней части поля.

Растения очень чутко реагируют на изменение освещения. Поэтому перечисленные анатомические особенности свойственны не обязательно разным видам. Разные экземпляры одного и того же вида, выросшие на свету и в тени, могут обладать, соответственно, листьями один — световой, другой — теневой структуры. Более того, даже на одном и том же растении при условии неравномерного освещения листья могут иметь разное анатомическое строение. Так, листья дерева, растущего на опушке леса, резко различны по своей структуре. Если те, что расположены на ветвях, обращенных к открытой местности, обладают признаками, свойственными световым растениям, то находящиеся в глубине кроны или на ветвях, притеняемых соседними деревьями, напротив, приближаются по структуре к теневым.

Свет оказывает известное влияние на ритмы развития и географическое распространение растений.

Интенсивность и продолжительность освещения в течение года и суток изменяются по мере движения от экватора к полюсам. Если на экваторе день всегда равен ночи, то в остальных пунктах земного шара это явление наблюдается только во время весеннего и осеннего равноденствия. Чем выше широта местности, тем продолжительнее день. Таким образом, на севере (а в южном полушарии — на юге) недостаток тепла восполняется более продолжительным освещением.

Влияние на растение соотношения между продолжительностью дня и ночи называется ф о т о п е р и о д и з м о м. Отношение растения к продолжительности освещения связано с его происхождением. Тропические и субтропические растения требуют

для своего нормального развития короткого дня (их так и называют: растения короткого дня), тогда как растения северных широт можно назвать растениями длинного дня. Из культурных растений короткого дня можно упомянуть рис, сою, хлопчатник; из длиннодневных — рожь, овес, ячмень и др. Растения короткого дня при культуре в высоких широтах не зацветают вовсе или начинают цвести с запозданием. То же имеет место при перенесении в тропики многих наших растений. Таким образом, продолжительность и интенсивность освещения оказывают влияние на развитие растений.

Тепло. Тепло играет в жизни растений колоссальную роль, так как все физиологические и биохимические процессы, равно как и отдельные фазы развития растения, могут протекать лишь в строго определенных температурных границах.

Активная жизнедеятельность растений, вообще говоря, может иметь место в пределах от 0° до 100° С, так как при понижении температуры ниже 0° вода превращается в лед, а при повышении выше 100° — в пар. Но на деле большинство растений успешно развивается лишь в температурном интервале от 0° до +55°, поскольку при более высокой температуре коллоидные растворы белков протоплазмы коагулируют (свертываются) и теряют жизнеспособность. Тем не менее, известны примеры растений, способных выдерживать гораздо более высокие и низкие температуры. Так, некоторые арктические водоросли успешно развиваются при 20—30° ниже нуля; другие водоросли, напротив, постоянно существуют в горячих источниках с температурой до +90° Многие высшие растения без заметного вреда переносят зимнюю стужу до —30°, —40° Сухие семена ряда растений сохраняют жизнеспособность и всхожесть при понижении температуры до —200° и при повышении ее до +120°, а споры грибов выдерживали в опыте кратковременное охлаждение даже до —253°

Противостоять опасному влиянию чрезмерно высоких температур растения могут благодаря накоплению в протоплазме некоторых веществ, главным образом солей, повышающих температуру свертывания коллоидов. Большое значение имеет также транспирация, благодаря которой нагрев уменьшается и, тем самым, ослабляются его вредные воздействия. Но вообще вопрос о том, какие приспособления позволяют растениям избежать гибели при повышении температуры, не может еще считаться окончательно решенным.

Более подробно изучена проблема холодовыносливости. В настоящее время доказано, что при понижении температуры замерзает в первую очередь не протоплазма и не клеточный сок, а вода, содержащаяся в межклетниках. Образующиеся в межклетниках ледяные кристаллы, разрастаясь, оттягивают воду из клеток и вызывают, таким образом, обезвоживание прото-

плазмы. Кроме того, лед разрывает клеточные оболочки и наносит протоплазме необратимые механические повреждения, в результате чего она свертывается и гибнет. Следовательно, чтобы избежать вредного действия холода, растение должно обладать такими приспособлениями, которые позволяют уменьшить выделение воды из клеток в межклетники, или такими, которые способствуют сохранению протоплазмой жизнеспособности при обезвоживании.

К числу важнейших приспособлений такого рода относится присутствие в клеточном соке сахаров и некоторых других веществ, содержание которых увеличивается в холодное время года. Сахара, повышая концентрацию клеточного сока, увеличивают его осмотическое давление, благодаря чему отдача воды в межклетники ослабляется. Кроме того, сахара предохраняют белки протоплазмы от свертывания. Простое обезвоживание само по себе уменьшает отдачу воды из клеток. Именно поэтому относительно сухие части и органы растений (семена, споры и т. п.) особенно хорошо противостоят воздействию низких (и высоких) температур. Говоря о холодостойкости растений, следует также иметь в виду следующие факты. Клеточный сок, как и всякий раствор, замерзает при несколько более низкой температуре, чем вода. При этом чем выше концентрация клеточного сока, тем ниже точка его замерзания. Кроме того, соки живого растения вообще замерзают при более низких температурах, чем соки мертвых тканей.

Таким образом, растения обладают целым рядом приспособлений для перенесения крайних температур. Но приспособительная эволюция в данном случае идет в основном по линии физиологии и ритмики развития, в то время как на морфологии и анатомии растений тепло сказывается слабо или, во всяком случае, его прямое влияние очень трудно обнаружить. Поэтому тепло обычно называют фактором, не имеющим большого формообразующего значения.

В настоящее время температурные условия на земном шаре резко различны, и тепло является важнейшим фактором, определяющим распределение растительности на земле. Понижение температуры и изменение влажности в направлении от экватора к полюсам вызывает смену растительных формаций, так что определенным климатическим зонам соответствуют особые зоны растительности.

При подъеме на высокие горы также имеет место постепенное уменьшение количества тепла, что обусловливает поясное распределение растительности (например, лиственные леса — хвойные леса — субальпийские луга — альпийские луга — пояс вечных снегов). Это явление носит название вертикальной зональности.

Вода. Тело живого растения состоит на 80—98% из воды. Вода является одним из важнейших экологических условий, поскольку она необходима для нормального течения всех биохимических и физиологических процессов. Кроме того, вода — это один из ведущих факторов формообразования.

Обычно различают следующие экологические группы растений в зависимости от их отношения к воде: гигрофиты — водные растения и растения избыточно увлажненных местообитаний; мезофиты — растения средних по увлажнению условий, т. е. достаточно увлажненных мест, таких, как большинство наших лугов и лесов; ксерофиты — растения физически или физиологически (см. стр. 59) сухих местообитаний. Гигрофиты Можно различать собственно гигрофиты, т. е. наземные растения избыточно увлажненных мест (болот, сырых лугов, берегов водоемов), гидрофиты (растущие в воде растения, меньшей своей частью погруженные в воду) и гидатофиты (растения, погруженные в воду совсем или большей своей частью). Все гигрофиты обладают целым рядом общих анатомо-морфологических и физиологических особенностей, которые подробно рассмотрены ниже, в главе «Водные растения». Эти особенности (сильное развитие воздухоносной ткани, редукция проводящей системы и др.) неодинаково выражены у разных видов. Чем теснее связано растение в своей жизни с водной средой, тем резче они проявляются. Мезофиты — группа, промежуточная между гигро-и ксерофитами. Они не обладают ярко выраженными чертами ни гигрофитов, ни ксерофитов, но могут приближаться то к тем, то к другим, и потому можно выделять еще добавочные экологические группы — гигромезофиты и ксеромезофиты. Примерами мезофитов могут служить в большинстве своем растения наших лугов и лесов. Ксерофиты, растения засушливых условий обитания, — группа неоднородная. Приспособления их к существованию в условиях недостатка влаги весьма разнообразны. Можно, например, различить ксерофиты с повышенной транспирацией, у которых потеря воды на испарение компенсируется благодаря деятельности глубоко проникающих в почву и часто достигающих грунтовых вод корневых систем, и, с другой стороны, ксерофиты с транспирацией, ослабленной за счет наличия особых приспособлений.

К числу важнейших признаков ксерофитов, направленных в основном на уменьшение транспирации и позволяющих им существовать в засушливых условиях, относятся, например, следующие (см. стр. 59).

1) Уменьшение листовой пластинки (вереск — Calluna vulgaris, многие пустынные растения и т. п.). Листья нередко превращаются в колючки (например, у кактусов) или редуциру-

ются до едва заметных чешуек или бугорков (эфедра, саксаул и др.).

2) Изменение ориентировки листьев по отношению к солнечным лучам; листовые пластинки располагаются не перпендикулярно, а параллельно им, чем ослабляется нагревание и, следовательно, испарение. Из тропических растений, обладающих таким свойством, наиболее известны эвкалипты, а среди наших видов примером «компасного» растения может служить латук (Lactuca serriola)[1].

3) Продольное свертывание или складывание листьев внутрь той стороной, на которой расположены устьица (например, листья ковыля; см. раздел анатомии листа в учебнике).

4) Сильное развитие воскового налета на поверхности растения, отчего последнее приобретает сизый оттенок, как, например, многие виды молочая (Euphorbia).

5) Наличие толстой кутикулы и частое развитие толстостенного, иногда многослойного эпидермиса.

6) Погружение устьиц в ткань листа, иногда довольно глубоко, что также, естественно, способствует ослаблению транспирации.

7) Выработка суккулентной структуры т. е. развитие большого количества водоносной паренхиматической ткани, благодаря чему такие растения становятся сочными и мясистыми и могут без вреда переносить продолжительную засуху. Различают листовые и стеблевые суккуленты. У первых особенно толсты и мясисты листья (очиток — Sedum, молодило — Sempervivum, агавы и др.), тогда как у вторых суккулентный облик приобретает стебель, листья же могут редуцироваться до небольших колючек (кактусы).

Помимо перечисленных анатомо-морфологических черт, ксерофитам свойственны и некоторые общие физиологические особенности, из которых наибольшее значение имеет повышение осмотического давления, ведущее к увеличению сосущей силы и позволяющее всасывать из почвы воду, остающуюся недоступной для мезо-и гигрофитов, осмотическое давление которых, как правило, значительно ниже, чем у ксерофитов.

Таким образом, вода сильно влияет на физиологию и структуру растительных организмов; от условий увлажнения зависит распространение растений на поверхности Земли; вода часто переносит семена и плоды многих растений, способствуя тем самым их распространению; у некоторых сильно специализированных групп, которые в течение всей жизни остаются погруженными в воду, вода переносит также и пыльцу, являясь агентом опыления; у мхов и папоротникообразных процесс оплодо-

[1] В тексте все названия растений даны по книге П. Ф. Маевского «Флора средней полосы Европейской части СССР», изд. 8. М. — Л. 1954.

творения невозможен без воды, так как сперматозоиды этих растений могут передвигаться только в жидкой среде.

Воздух. Для большинства растений воздух является непременным условием существования, так как содержащийся в нем углекислый газ необходим для фотосинтеза, а кислород — для дыхания. Остальные его составные части не играют в жизни растений существенной роли и лишь в некоторых особых случаях приобретают жизненно важное значение, как, например, азот для клубеньковых бактерий. Но при большом физиологическом значении воздуха формообразующая роль его сравнительно невелика. Это объясняется, очевидно, тем, что атмосферный воздух по составу однороден, постоянен, подвержен лишь незначительным изменениям в зависимости от местных условий и, как правило, содержит и кислород, и углекислый газ в достаточном для растений количестве. Это подтверждается тем, что в ряде случаев, когда какие-либо органы растения оказываются в условиях постоянного недостатка воздуха, в них происходят приспособительные структурные изменения. Так, в тканях водных растений хорошо развита особая воздухоносная ткань — —аэренхима (подробнее см. стр. 49, 52), у некоторых тропических растений имеются своеобразные «дыхательные» корни, и т. д.

Губительное действие на растения могут оказывать содержащиеся в воздухе вредные примеси, которыми особенно богат воздух в городах и близ промышленных предприятий. Некоторые газы, как, например, сернистый, уже в ничтожных концентрациях вызывают нарушения физиологических процессов и в конце концов ведут к гибели растений. Из наших древесных пород наиболее чувствительны к вредным примесям воздуха пихта, ель, дуб, сосна; в то же время многие виды тополя, вяз, береза и некоторые другие деревья сравнительно хорошо переносят наличие примесей.

В качестве экологического фактора большое значение имеет движение воздуха (ветер) На ветру усиливается испарение, растения теряют значительно больше воды, чем обычно, тем самым резко нарушается водный баланс, и растение в результате может погибнуть. В засушливых местностях гибель растений от суховеев — обычное явление. В некоторых районах постоянно дующие ветры ведут к выработке у деревьев и кустарников особых «флагообразных» крон — случай, когда с наветренной стороны кроны ветви, подвергающиеся иссушающему действию ветра, отмирают.

Ветер большой силы (ураган, тайфун и т. п.), особенно порывистый, часто повреждает деревья или вырывает их вместе с корневой системой. Нередко леса на больших площадях оказываются уничтоженными ураганами. Особенно при этом страдает ель с ее поверхностной корневой системой.

Огромную роль играет ветер в качестве агента опыления и агента распространения зачатков (спор, семян, плодов). Анемофильные цветки и анемохорные (распространяемые ветром) семена и плоды имеют соответствующие приспособления, — подчас весьма своеобразные, — знакомые студенту из курса морфологии растений.

Орографические факторы

Рельеф влияет на растение не непосредственно, а косвенно, через изменение других условий внешней среды — освещения, увлажнения, свойств почвы и т. д. Чем сильнее развит рельеф, тем больше его влияние на растения. Обычно различают макрорельеф (общий характер местности — горы, равнина, холмы и т. д.), мезорельеф (поймы рек, овраги и т. д.) и микрорельеф (кочки, западины и т. д.). Влияние мезо- и микрорельефа на растительность хорошо видно в пойме (см. стр. 46—47).

Для распределения растений важным фактором является не только степень выраженности рельефа, то также экспозиция склонов, т. е. ориентировка их в отношении стран света, и угол наклона склонов. Южные склоны лучше прогреваются и обычно покрыты более теплолюбивой и более ксерофильной растительностью. При этом чем круче склон, тем сильнее нагрев, и на крутых склонах указанная закономерность проявляется особенно четко.

Эдафические факторы

Понятием «эдафические факторы» охватываются почвы и подстилающие их материнские породы, поскольку они оказывают влияние на растение. Наиболее важна для растений почва, т. е. рыхлые поверхностные слои горных пород, «естественно измененные совместным влиянием воды, воздуха и различных организмов, живых и мертвых» (В. В. Докучаев). Значение почвы определяется ее ролью в качестве субстрата, к которому растение прикрепляется и из которого получает необходимые ему для питания минеральные вещества.

Для растений одинаково важны как физические, так и химические свойства почвы. Под физическими свойствами подразумеваются механический состав, структура, влагоемкость, воздухопроницаемость и т. д. Химические свойства определяются содержанием в почве различных веществ: сюда относятся, следовательно, общий (валовой) состав, кислотность, солевой режим и т. п.

Физические свойства почвы. Из всех физических свойств

почвы решающим является ее механический состав, который зависит от того, на основе каких материнских пород образовалась почва. В зависимости от размера частиц различают:

камни (более 10 мм в диаметре);
хрящ (от 10 до 3 мм »);
песок (» 3 до 0,05 мм »);
пыль (» 0,05 до 0,001 мм »);
ил (глина) (менее 0,001 мм »).

От величины частиц зависят многие свойства почвы, такие, как водо- и воздухопроницаемость, капиллярность, тепловой режим и т. д. Таким образом, механический состав в значительной мере определяет остальные физические особенности почвы.

Сравним для примера свойства песчаных и глинистых почв. В глинистых содержится большее количество растворов минеральных солей, так как мелкие частицы обладают огромной поверхностью и благодаря этому с большей силой удерживают почвенный раствор; у них, как говорят, выше поглотительная способность, чем у более крупных песчаных частиц. Мелкие глинистые частицы образуют более плотную почву, в то время как сравнительно крупные частицы песка располагаются более рыхло. Поэтому водо- и воздухопроницаемость песчаных почв выше по сравнению с глинистыми. Последние в условиях избытка воды гораздо легче подвергаются заболачиванию. В глинистых почвах выше капиллярность: при высыхании почвы снаружи имеет место поднятие влаги из нижних слоев в верхние. Поэтому в сухую погоду плотная глинистая почва высыхает на значительную глубину. Капиллярное поднятие в песчаных почвах значительно слабее, так что при высыхании поверхностного слоя почвы вода сохраняется на сравнительно небольшой глубине. Наконец, в песчаных почвах содержится больше воздуха, чем в глинистых, они, как говорят, лучше аэрированы и в этом отношении более благоприятны для растений.

Некоторые растения приспособились к существованию на почвах строго определенного механического состава. Так, обширная экологическая группа п с а м м о ф и т о в обитает в песчаных пустынях, на дюнах, по песчаным берегам рек и т. п. Поскольку песок легко перевевается ветром, псаммофиты обладают рядом особенностей, позволяющих им противостоять засыпанию песком или переносить это явление без заметного вреда. К числу приспособлений такого рода относятся, например, наличие длинных корневищ или корней, способность легко образовывать придаточные корни, способность перемещать вверх, по мере засыпания песком, почки возобновления, и т. д. Плоды и семена псаммофитов распространяются преимущественно ветром. Сухость субстрата обусловила развитие у представителей

этой группы целого ряда черт ксероморфизма. Хасмофиты обитают в расщелинах скал, на осыпях и каменистых склонах. Их корни и корневища глубоко проникают в щели между камнями, так как это необходимо, во-первых, для надежного укрепления растения и, во-вторых, для обеспечения нормального минерального питания на этих, в общем скудных, субстратах.

Химические свойства почвы. Растения получают из почвы минеральные вещества, необходимые им для питания. Следовательно, экологические различия между почвами определяются не только физическими свойствами, но и тем, какие минеральные вещества и в каком количестве содержатся в них.

Поглощать из почвы различные химические соединения растения могут только в растворенном виде. Почвенный раствор обычно имеет довольно низкую концентрацию, и его осмотическое давление (0,2—1 атмосфера) меньше осмотического давления клеточного сока корней (примерно 5—10, редко до 20 атмосфер). Только при сохранении этого условия корни могут всасывать почвенный раствор. Однако иногда в почве содержится такое большое количество минеральных солей, т. е. концентрация почвенного раствора настолько высока, что растение оказывается не в состоянии поглощать его. Это имеет место на солончаках, солонцах и по морским побережьям, где содержание в почве легко растворимых хлористых и сернокислых солей натрия, кальция, калия и магния может доходить до 3%. Обычные растения в таких условиях существовать не могут. Засоленные почвы бывают покрыты особой — галофильной — растительностью. Для галофитов характерно, прежде всего, высокое осмотическое давление, достигающее иногда 100—150 атмосфер; эта особенность позволяет им всасывать даже очень концентрированный почвенный раствор. Галофиты настолько строго приурочены к засоленным почвам, что могут считаться их показателями (индикаторами).

Индикаторы, характеризующие эдафические условия, встречаются и среди других, не галофильных, растений. Так, например, олиготрофные растения способны довольствоваться для своего существования небольшим количеством минеральных веществ и произрастают на бедных подзолах, на верховых болотах и т. п. (см. стр. 56, 58). С другой стороны, эутрофные растения требуют почвы, богатой питательными веществами, и в других условиях не встречаются. Таковы, например, многие виды, свойственные широколиственным лесам (сныть, пролеска, хохлатка и др.). Нитратные растения обитают, как правило, вблизи человеческого жилья и указывают на богатство почвы азотными и азотистыми соединениями.

Большое значение имеет для растений реакция почвенной среды. Одни виды являются индикаторами кислых почв (большинство болотных растений, плауны, щавелек), другие указывают на нейтральную реакцию (pH=6,7—7,0) (таковы, например, многие луговые злаки), третьи встречаются преимущественно или исключительно на щелочных почвах (растения степей и пустынь).

Кислотность почвы связана с содержанием в ней кальция. Известняк ($CaCO_3$) нейтрализует перегнойные кислоты и обеспечивает нейтральную или слабо щелочную реакцию почвы. Поэтому кальцифильные (т.е. «предпочитающие» кальций) растения, как правило, являются одновременно индикаторами щелочных почв, а кальцифобные (т. е. «избегающие» кальция) указывают на повышенную кислотность. Кальцифильные растения особенно пышно развиваются на обнажениях мела и известняка, где часто имеется даже особая «меловая флора»,— факт, свидетельствующий о несомненном формообразующем значении почвенных условий.

Воздействие растений на почву. Говоря об огромной роли почвы в жизни растений, нельзя не отметить также и обратной зависимости. Только с появлением на Земле органической жизни стало возможным образование почвы. И в настоящее время живые существа, прежде всего растения, своей деятельностью непрерывно изменяют заселяемые ими почвы. Отмирая, растения обогащают почву перегноем; корни и корневища скрепляют почву и предохраняют ее от разрушения и развевания; при помощи бесчисленных бактерий и грибов совершаются гниение, накопление азота, перевод необходимых для питания элементов в легко доступную для растений форму и множество других процессов.

Биотические факторы

Каждое растение существует не изолированно, а в окружении других растений и животных, с которыми оно находится в сложных и разнообразных взаимоотношениях. Не давая исчерпывающей классификации этих отношений, ограничимся лишь несколькими примерами, показывающими взаимодействие живых организмов.

Влияние растений друг на друга. Необходимо различать два основных типа взаимоотношений: взаимоотношения при наличии прямого контакта между растениями и взаимоотношения при отсутствии такого контакта.

1) Взаимоотношения при наличии прямого контакта.

а. Паразитизм. Одно растение (паразит) существует всецело за счет другого (хозяина), высасывая из его тканей пи-

тательные вещества. Паразиты особенно многочисленны среди низших растений, но встречаются также и среди покрытосеменных. К ним относятся, например, повилика (Cuscuta), Петров крест (Lathraea squamaria), заразиха (Orobanche) и некоторые другие. Для всех этих растений характерна утрата хлорофилла, что связано с переходом их к новому способу получения органических веществ.

б. Полупаразитизм Полупаразиты содержат хлорофилл и способны к автотрофному питанию, но, кроме того, получают дополнительные питательные вещества, которые они вытягивают из корней растения-хозяина с помощью особых присосок (см. стр. 45).

в. Эпифиты питаются самостоятельно, но поселяются на стволах и ветвях других растений, используя их в качестве места прикрепления. Наиболее многочисленны эпифиты в тропических лесах. У нас они представлены главным образом лишайниками и мхами.

г. Точно так же и лианы используют стебли других растений в качестве опоры, не вступая с ними в физиологический контакт. В нашей флоре встречаются только травянистые лианы (хмель, вики и т. д.), тогда как в тропиках, где они особенно многочисленны, они могут быть представлены и древесными формами (некоторые пальмы, аралиевые и т. п.).

д. Во всех перечисленных примерах пользу получает лишь одно из растений (паразит, полупаразит, эпифит или лиана). Но имеются и такие связи, называемые явлениями симбиоза, которые дают обоюдную пользу. Примерами симбиотических отношений могут служить сожительство бобовых с клубеньковыми бактериями (см. стр. 43), связи между высшими растениями и проникающими в их корни грибами (микориза), и многие другие.

2) Взаимоотношения при отсутствии прямого контакта.

В этом случае растения действуют друг на друга не непосредственно, а через изменение физических условий среды. По форме отношения здесь могут быть самыми разнообразными. Так, взаимоотношения между травянистой растительностью и всходами деревьев на вырубке можно назвать конкурентными. Травянистые растения елового леса следует считать зависящими от ели, которая создает благоприятные условия для их существования. В процессе заболачивания леса сфагнум вытесняет одни растения, но благоприятствует поселению других.

К этой же группе отношений можно отнести явление сапрофитизма, т. е. питания за счет органических соединений отмерших растений (см. стр. 36).

Влияние животных на растения

1) Животные являются одними из важнейших агентов при опылении растений. Наибольшую роль в качестве опылителей играют насекомые, опыление же с помощью позвоночных животных — явление довольно редкое.

2) Животные распространяют плоды и семена, способствуя расселению растений (см. стр. 33, 35).

3) Для некоторых растений животные могут служить пищей. У представителей довольно обширной группы насекомоядных растений, особенно многочисленных в тропиках, имеются сложные приспособления, позволяющие им ловить мелких беспозвоночных и переваривать их (см. стр. 58).

4) В результате деятельности животных изменяются свойства почвы. Утаптывание почвы резко меняет ее структуру, воздушный и водный режим; земляные черви разрыхляют почву и улучшают ее аэрацию; удобряя почву, животные повышают ее плодородие.

5) Иногда имеют место явления симбиоза растений с животными, особенно часто с муравьями.

Антропогенные факторы

Влияние человека на растительный мир исключительно сильно и разносторонне. Ограничимся лишь некоторыми примерами.

1) Человек изменяет географическое распространение растений. Многие культурные растения в настоящее время возделываются далеко за пределами их естественных ареалов. Помимо такого преднамеренного перемещения, человек нередко бессознательно содействует распространению многих растений, в первую очередь сорных (см. стр. 68), перенося семена и плоды, зачастую на огромные расстояния, посредством транспорта, с посевным материалом, с зерном и множеством других способов.

2) Человек создает новые сорта и виды растений. Первоначально этот процесс был бессознательным и стихийным. Целый ряд культурных растений создан бессознательным отбором в процессе развития земледелия. Практическим приемом, специально выработанным для улучшения существующих и получения новых сортов, явился сознательный искусственный отбор. В настоящее время задача создания новых растительных форм, ценных в хозяйственном отношении, стала одной из важнейших задач не только сельскохозяйственной практики, но и биологической науки вообще. Именно на основе глубокого научного анализа пришел к своим выдающимся достижениям И. В. Мичурин.

тательные вещества. Паразиты особенно многочисленны среди низших растений, но встречаются также и среди покрытосеменных. К ним относятся, например, повилика (Cuscuta), Петров крест (Lathraea squamaria), заразиха (Orobanche) и некоторые другие. Для всех этих растений характерна утрата хлорофилла, что связано с переходом их к новому способу получения органических веществ.

б. Полупаразитизм Полупаразиты содержат хлорофилл и способны к автотрофному питанию, но, кроме того, получают дополнительные питательные вещества, которые они вытягивают из корней растения-хозяина с помощью особых присосок (см. стр. 45).

в. Эпифиты питаются самостоятельно, но поселяются на стволах и ветвях других растений, используя их в качестве места прикрепления. Наиболее многочисленны эпифиты в тропических лесах. У нас они представлены главным образом лишайниками и мхами.

г. Точно так же и лианы используют стебли других растений в качестве опоры, не вступая с ними в физиологический контакт. В нашей флоре встречаются только травянистые лианы (хмель, вики и т. д.), тогда как в тропиках, где они особенно многочисленны, они могут быть представлены и древесными формами (некоторые пальмы, аралиевые и т. п.).

д. Во всех перечисленных примерах пользу получает лишь одно из растений (паразит, полупаразит, эпифит или лиана). Но имеются и такие связи, называемые явлениями симбиоза, которые дают обоюдную пользу. Примерами симбиотических отношений могут служить сожительство бобовых с клубеньковыми бактериями (см. стр. 43), связи между высшими растениями и проникающими в их корни грибами (микориза), и многие другие.

2) Взаимоотношения при отсутствии прямого контакта.

В этом случае растения действуют друг на друга не непосредственно, а через изменение физических условий среды. По форме отношения здесь могут быть самыми разнообразными. Так, взаимоотношения между травянистой растительностью и всходами деревьев на вырубке можно назвать конкурентными. Травянистые растения елового леса следует считать зависящими от ели, которая создает благоприятные условия для их существования. В процессе заболачивания леса сфагнум вытесняет одни растения, но благоприятствует поселению других.

К этой же группе отношений можно отнести явление сапрофитизма, т. е. питания за счет органических соединений отмерших растений (см. стр. 36).

Влияние животных на растения

1) Животные являются одними из важнейших агентов при опылении растений. Наибольшую роль в качестве опылителей играют насекомые, опыление же с помощью позвоночных животных — явление довольно редкое.

2) Животные распространяют плоды и семена, способствуя расселению растений (см. стр. 33, 35).

3) Для некоторых растений животные могут служить пищей. У представителей довольно обширной группы насекомоядных растений, особенно многочисленных в тропиках, имеются сложные приспособления, позволяющие им ловить мелких беспозвоночных и переваривать их (см. стр. 58).

4) В результате деятельности животных изменяются свойства почвы. Утаптывание почвы резко меняет ее структуру, воздушный и водный режим; земляные черви разрыхляют почву и улучшают ее аэрацию; удобряя почву, животные повышают ее плодородие.

5) Иногда имеют место явления симбиоза растений с животными, особенно часто с муравьями.

Антропогенные факторы

Влияние человека на растительный мир исключительно сильно и разносторонне. Ограничимся лишь некоторыми примерами.

1) Человек изменяет географическое распространение растений. Многие культурные растения в настоящее время возделываются далеко за пределами их естественных ареалов. Помимо такого преднамеренного перемещения, человек нередко бессознательно содействует распространению многих растений, в первую очередь сорных (см. стр. 68), перенося семена и плоды, зачастую на огромные расстояния, посредством транспорта, с посевным материалом, с зерном и множеством других способов.

2) Человек создает новые сорта и виды растений. Первоначально этот процесс был бессознательным и стихийным. Целый ряд культурных растений создан бессознательным отбором в процессе развития земледелия. Практическим приемом, специально выработанным для улучшения существующих и получения новых сортов, явился сознательный искусственный отбор. В настоящее время задача создания новых растительных форм, ценных в хозяйственном отношении, стала одной из важнейших задач не только сельскохозяйственной практики, но и биологической науки вообще. Именно на основе глубокого научного анализа пришел к своим выдающимся достижениям И. В. Мичурин.

3) Нередко возникновение новых видов происходит помимо желания человека, в результате его хозяйственной деятельности. Примерами могут служить специальные сорняки, возникновение и существование которых неразрывно связано с определенными сельскохозяйственными культурами (см. стр. 69).

4) Человек изменяет растительный покров, как правило, с целью повышения хозяйственной ценности тех или иных угодий. Достаточно указать на распашку и превращение в поля огромных пространств целинных степей, на осушение болот, орошение пустынь, посадку леса в степи и т. д. В настоящее время на земном шаре трудно отыскать места, покрытые растительностью, не изменившейся так или иначе под влиянием деятельности человека.

Исторические факторы

Современные растения прошли длительный путь исторического развития, и потому их строение и распространение не могут быть объяснены на основе учета только ныне действующих факторов. Каждое приспособление не возникает сразу в готовом виде, а является результатом процесса естественного отбора, когда всякое полезное в данных условиях уклонение наследственно закрепляется и развивается в потомстве. Поэтому выделение исторических условий в качестве особого экологического фактора приобретает большой смысл, так как тем самым подчеркивается их важная роль в формировании современной структуры растительных организмов.

В качестве примера влияния исторических условий на растения достаточно вспомнить о той огромной роли, которую сыграл ледниковый период в формировании современной флоры и растительности европейской части СССР.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ

В процессе исторического развития, под влиянием совокупности экологических факторов, у растения вырабатывается определенный облик, определенная физиология и ритмика развития, — т. е. определенная жизненная форма. Иными словами, жизненная форма есть результат длительного приспособления растения к данным условиям существования, выраженный в его строении. Жизненные формы являются теми основными единицами, с которыми, так же, как систематика с видами, имеет дело экология растений.

В настоящее время еще не существует единой общепринятой классификации жизненных форм. Разные авторы строят свои системы, используя для этой цели различные признаки. Так,

например, по внешнему виду растения часто подразделяют следующим образом (так называемая «физиономическая» система жизненных форм):

1. Деревья Многолетние растения с древеснеющими надземными частями; хорошо выражен главный ствол, обычно превышающий 2 м в высоту.

2. Кустарники Отличаются от деревьев отсутствием хорошо выраженного главного ствола, так как ветвятся у самой поверхности земли или даже в земле; высота обычно меньше высоты деревьев (до 3 м).

3. Кустарнички. Сходны с кустарниками, но обычно низкорослы, до 50 см в высоту (черника, брусника).

4. Полукустарники Растения в нижней части деревянистые, а в верхней травянистые; надземные органы на зиму отмирают почти целиком, перезимовывают лишь одревесневшие основания стеблей (например, полынь).

5. Растения-подушки. Жизненная форма, характерная для растений высокогорий и пустынь, образуется в результате своеобразного роста и ветвления побегов, благодаря которому все растение приобретает форму плотного шара или подушки.

6. Суккуленты Растения с утолщенными, сочными за счет наличия больших запасов воды стеблями или листьями (см. стр. 18).

7. Лианы Для лиан характерен тонкий, гибкий, длинный стебель, который не способен удерживаться самостоятельно в вертикальном положении и использует в качестве опоры другие растения (см. стр. 24).

8. Многолетние травы. Это наиболее обширная и богатая представителями группа, которая может быть классифицирована различным образом. Так, можно различать вечнозеленые, т. е. такие, у которых листья сохраняются дольше 1 года, зимнезеленые (не теряющие листьев зимой) и летнезеленые травы. Можно разделить эту группу также на поликарпики (растения, плодоносящие много раз в течение жизни) и монокарпики (растения, дающие плоды только один раз и после этого отмирающие).

9. Двулетники Для завершения жизненного цикла требуется два вегетационных периода. Цветение и плодоношение, как правило, происходят только на втором году жизни.

10. Однолетники Жизненный цикл длится меньше одного года.

Классификация жизненных форм может быть основана на учете реакции самого растения на внешние условия; так, классификация датского ботаника Раункиэра отражает наибо-

лее острый период в жизни растений — перезимовку. Эта классификация имеет, в общих чертах, следующий вид:

1. Фанерофиты Зимующие почки возобновления расположены высоко над землей (главным образом деревья и кустарники).

2. Хамефиты. Низкорослые растения, у которых зимующие почки возобновления расположены близ поверхности земли. Кустарнички и некоторые полукустарники.

3. Гемикриптофиры. Травянистые растения и полукустарники с зимующими почками возобновления на самой поверхности почвы; все надземные части на зиму отмирают. Сюда относится бóльшая часть наших травянистых многолетников (лютики, колокольчики, герани и др.).

4. Криптофиты. Почки возобновления погружены в почву. На зиму отмирают не только надземные органы, но и часть подземных (хохлатка, гусиный лук и др.).

5. Терофиты Однолетники. Зимующих почек возобновления нет. Перезимовывают в виде семян.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

ЭКОЛОГИЯ ЛЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Наша страна занимает огромную площадь, и ее природа отличается большим разнообразием. Последовательно в направлении с севера на юг изменяется климат; его изменения подчиняются определенным закономерностям, которые позволяют выделить несколько простирающихся в широтном направлении климатических зон. Поскольку распределение растений определяется, в первую очередь, климатом, этим зонам соответствуют определенные зоны растительности, основными из которых являются тундра, лес, степь и пустыня.

Леса в СССР занимают свыше 700 млн. га. На этой огромной территории благодаря разнообразию климатических и почвенных условий они не остаются одинаковыми. В пределах зоны лесов у нас обычно различают две подзоны: подзону тайги, т. е. лесов, образованных хвойными деревьями, и подзону широколиственных лесов, где главенствуют так называемые широколиственные породы — дуб, липа, клен, вяз и некоторые другие. Широколиственные леса часто называют еще «дубравами», поскольку чаще всего основную роль в них играет дуб.

Между двумя упомянутыми подзонами нет резкой границы, и они более или менее постепенно переходят одна в другую. В европейской части СССР между ними лежит довольно широкая полоса так называемых елово-широколиственных, или смешанных, лесов. В этой полосе расположена Московская область и, следовательно, район нашей практики.

Условия существования в разных типах леса неодинаковы. Соответственно неодинаковы и экологические особенности растений, встречающихся в ельниках, борах (сосновых лесах), дубравах и т. д. О своеобразии экологии типичных представителей разных лесов мы еще будем говорить, а сначала на экскур-

сии необходимо обратить внимание на некоторые общие закономерности сложения леса, поскольку понимание их облегчит нам в будущем понимание частных вопросов.

* *
*

Лес представляет собою растительное сообщество, то есть исторически сложившуюся, устойчивую при определенных условиях совокупность растений на данной территории. От других растительных сообществ, таких, как луга, болота, степи и т. п., лес отличается, прежде всего, господством деревьев.

Одним из неизбежных следствий совместного произрастания в сообществе, притом в любом, а не только в лесу, является взаимное влияние растений друг на друга, влияние, которое накладывает резкий отпечаток на их строение и жизненные отправления. Так, каждому хорошо известна разница между деревьями одного и того же вида, выросшими в лесу и на открытом месте. Дерево, растущее одиночно, при благоприятных условиях имеет широкую, раскидистую, низко спускающуюся по стволу крону и толстый, мощный, часто корявый ствол. В то же время дерево, входящее в состав сомкнутого лесного древостоя, обычно лишь на вершине несет небольшую и узкую крону; у него под влиянием затенения со стороны соседних деревьев произошел, как говорят, процесс «естественного очищения ствола от сучьев»; как правило, такое дерево бывает значительно выше растущих на открытом месте одновозрастных с ним особей того же вида, а ствол его значительно тоньше и ровнее, чем у последних.

Приведенный пример доказывает, что растения в сообществе влияют друг на друга, причем это влияние может вести к резкому изменению структуры и облика особей.

Во время экскурсии в лес следует отыскать участок, занятый деревьями одного вида, и обратить внимание на то, что между отдельными деревьями здесь существуют резкие различия. По высоте, диаметру стволов, пышности и густоте кроны легко выделить лучше развитые—господствующие — и слабее развитые, или угнетенные, деревья. Среди господствующих деревьев можно, в свою очередь, различить следующие группы: 1) немногочисленные «исключительно господствующие», кроны которых возвышаются над общим пологом леса; 2) «господствующие», которые составляют основу общего полога; 3) «согосподствующие»; кроны этих деревьев также входят в состав полога, но несколько деформированы; высота стволов меньше высоты господствующих деревьев. Угнетенные деревья подразделяются на 4) «заглушенные», имеющие сильно деформированную, часто сдавленную с боков крону, которая, впрочем, час-

тично еще располагается в общем пологе, и 5) «вполне угнетенные», характеризующиеся низким ростом и располагающиеся под общим пологом; вполне угнетенные деревья часто обнаруживают признаки отмирания.

Эта дифференцировка деревьев в одновозрастном лесу может быть объяснена следующим образом. Уже семена деревьев неодинаковы: в одних содержится больше запасных питательных веществ, в других — меньше, в одних зародыш лучше развит, в других — хуже. При прорастании семян эти различия сказываются на молодых проростках, из которых некоторые оказываются развитыми лучше остальных. Кроме того, условия существования всех проростков несколько различны, так что некоторые из них могут с самого начала развития оказаться в неблагоприятных условиях по сравнению с остальными. Таким образом, уже на первых этапах жизни между растениями, в данном случае между деревьями одного вида, а также между конкретными условиями существования каждой особи имеются более или менее значительные различия.

Первоначально всходы древесных пород могут сплошь покрывать поверхность почвы. Но вскоре, года через 2—3 после прорастания, когда растения образуют достаточно хорошо развитую корневую систему и начинают ветвиться, они начинают испытывать недостаток света, влаги или минеральных питательных веществ, которые перехватываются соседями. Между молодыми деревцами возникают конкурентные отношения, и особи, оказавшиеся к этому времени менее развитыми, менее мощными, начинают испытывать угнетение со стороны тех, которые перегнали их в развитии.

В процессе возникшей конкуренции, таким образом, подчеркиваются и усиливаются те индивидуальные различия, которые существовали между проростками: обычно лучше развитые растения, обгоняя в росте более слабые особи, оказываются в более благоприятных условиях по сравнению с ними. Часть же угнетенных растений постепенно отмирает, не выдержав конкуренции. В результате чем старше деревья, тем меньше остается их на одной и той же площади. Это явление в лесоводстве называют естественным изреживанием древостоя. Интенсивность естественного изреживания очень велика. Подсчитано, что зачастую свыше 95% деревьев на данной территории с возрастом постепенно отмирает, и в образовании взрослого леса участвует лишь ничтожное количество деревьев по сравнению с числом имевшихся молодых экземпляров.

Таким образом, наблюдаемая нами дифференцировка деревьев в лесу есть следствие процесса естественного изреживания древостоя.

Одним из основных свойств растительного сообщества является ярусность, которая также представляет собой следствие борьбы за существование между растениями. Внешне она проявляется в том, что растения разных видов в сообществе располагаются в несколько «этажей», называемых ярусами. Сущность же этого явления состоит в том, что в процессе филогенеза у растений разных ярусов выработались различные экологические особенности, различное отношение к факторам внешней среды, что дает им возможность совместно существовать на данной территории и обеспечивает более полное использование жизненного пространства.

Ярусность свойственна не только возвышающимся над поверхностью почвы, но и подземным органам растений: глубже всего проникают в почву корневые системы деревьев, на меньшей глубине расположены корни кустарников, еще ближе к поверхности находятся корни травянистых растений и, наконец, на ничтожной глубине — ризоиды мхов.

Ниже будут приведены конкретные примеры ярусного расположения растений в разных типах леса. Иногда сообщество имеет очень сложную структуру, и в нем можно насчитать до 6—8 ярусов. Но для того, чтобы разобраться в основных экологических особенностях лесных растений, достаточно различения, без особой детализации, следующих основных групп ярусов: 1) высокие деревья; 2) низкие деревья и кустарники; 3) травянистые растения и кустарнички; 4) напочвенные мхи и лишайники. В состав каждой из этих групп входят растения, обладающие целым рядом общих экологических черт.

Высокие деревья относительно светолюбивы; во всяком случае, они требовательнее к свету, чем большинство из обитающих под их пологом растений. Кроны деревьев располагаются высоко и сильнее подвергаются действию ветра, чем кустарники или травы. В непосредственной связи с этим находится то обстоятельство, что подавляющее большинство наших высоких деревьев (за исключением липы и клена) опыляется с помощью ветра.

Ветер в лесу ощущается сильнее всего в то время, когда кроны листопадных деревьев лишены листвы — весной, осенью и зимой. Этим объясняется приспособленность подавляющего большинства наших деревьев к цветению ранней весной, до распускания листьев. Ольха, осина, береза, вяз, ясень — все это рано цветущие растения. Только дуб зацветает несколько позднее, одновременно с распусканием листвы.

В распространении плодов и семян высокорослых древесных пород основную роль также играет ветер: снабженные разнообразными летательными приспособлениями плоды и семена могут быть отнесены на значительное расстояние от материнского ра-

стения, прежде чем, медленно падая с большой высоты, достигнут почвы. Правда, дуб и в этом отношении снова составляет исключение: его тяжелые плоды — желуди распространяются животными (чаще всего сойками).

Время цветения, способы опыления и характер диссеминации (распространения семян) у кустарников и низких деревьев резко отличаются от аналогичных процессов у деревьев первой величины. Подавляющее большинство этих растений опыляется насекомыми. Рано весной насекомых в лесу мало. Только к концу мая и началу июня, когда окончательно устанавливается теплая погода, а деревья одеваются листвой, в массе появляются насекомые-опылители. Тогда же зацветает и большинство представителей второго яруса: в мае — начале июня — жимолость (Lonicera xylosteum), рябина (Sorbus aucuparia), черная смородина (Ribes nigrum), крушина (Frangula alnus), бересклет (Euonymus verrucosa), несколько позже — калина (Viburnum opulus) и, наконец, в конце июня — липа (Tilia cordata). До распускания листьев цветут лишь немногие кустарники и низкие деревья. К числу их относится опыляющаяся с помощью ветра лещина (Corylus avellana), а также ряд энтомофильных растений, прежде всего некоторые ивы (Salix caprea, S. cinerea и др.). Рано весною, когда в лесу местами еще лежит снег, расцветает и низкорослое волчье лыко (Daphne mezereum) — один из красивейших кустарников наших лесов. Крупные, ароматные, напоминающие формой, окраской и размером сирень цветки его, равно как и яркие пушистые соцветия — сережки ив, хорошо заметны для первых насекомых.

Распространение плодов и семян кустарников и низких деревьев осуществляется чаще всего эндозоохорно: их сочные, мясистые, ярко окрашенные плоды охотно поедаются многими птицами и некоторыми млекопитающими, а семена, благодаря наличию специальных приспособлений, способны проходить неповрежденными через пищеварительный тракт животных. Более того, имеются данные, согласно которым семена некоторых эндозоохоров вообще не способны прорастать, не пройдя предварительно через пищеварительный тракт агента распространения.

Лишь у немногих видов низкорослых деревьев и кустарников семена переносятся ветром (ивы).

Лесные травы и кустарнички очень многочисленны, а их приспособления к жизни под пологом леса весьма разнообразны. Поэтому дать общую экологическую характеристику для всех относящихся сюда видов трудно, и можно отметить лишь некоторые основные закономерности. Это, прежде всего, теневыносливость большинства низкорослых лесных растений, которая, естественно, связана с недостатком света.

Недостатком света, постоянным в хвойных и периодическим в лиственных лесах, объясняется также обилие вечнозеленых представителей в лесной флоре. Благодаря сохранению листвы в течение круглого года вечнозеленые растения имеют возможность удлинять свой вегетационный период, используя для осуществления фотосинтеза раннюю весну и позднюю осень; только будучи покрыты снегом, прекращают они активную жизнедеятельность.

Большинство растений 3-го яруса опыляется насекомыми, анемофильные виды встречаются гораздо реже. Низкорослые обитатели леса имеют большей частью белые или бледноокрашенные цветки. Целесообразность этого приспособления нетрудно понять: в тени леса белый цвет наиболее заметен для насекомых, осуществляющих опыление. Резко уклоняется от этого общего правила группа цветущих рано весной растений лиственных лесов. Цветкам этих растений, наоборот, свойственна большая пестрота и яркость окраски, так как именно эти качества делают их хорошо заметными в оголенном весеннем лесу (см. ниже).

Несмотря на наличие целого ряда приспособлений для обеспечения перекрестного опыления, оно у лесных растений все же затруднено из-за слабого освещения и недостаточного количества опылителей. Следствием этого является частое наличие специальных приспособлений к самоопылению, интереснейшим примером среди которых служит образование так называемых клейстогамных цветков. Клейстогамные цветки отличаются от обычных, открытых, или хазмогамных, тем, что никогда не раскрываются, так что опыление (самоопыление) происходит внутри каждого такого цветка. Клейстогамными цветками наряду с хазмогамными, которые часто оказываются бесплодными, обладают кислица (Oxalis acetosella), некоторые фиалки (напр., Viola mirabilis) и другие растения.

Другим следствием затрудненности опыления и подавления семенного воспроизведения является широкое распространение вегетативного размножения у низкорослых лесных растений. Почти все они имеют корневища, столоны, ползучие и укореняющиеся побеги и другие приспособления, обеспечивающие успех вегатативного размножения.

Ветер в лесу, особенно в приземных слоях воздуха, слаб, и роль его в распространении плодов и семян растений нижних ярусов невелика. Лишь немногие виды приспособились здесь к анемохории. Так, у растений из семейств грушанковых и орхидных многочисленные семена, заключенные в плодах-коробочках, микроскопически мелки, причем вес отдельного семечка измеряется зачастую десяти- или даже стотысячными долями грамма. Понятно, что для распространения таких семян даже

на значительное расстояние достаточно совершенно ничтожного движения воздуха.

Гораздо чаще у лесных трав и кустарничков встречаются приспособления к эндозоохории (сочные, мясистые, съедобные плоды) или к мирмекохории, т. е. к распространению плодов и семян муравьями. На семенах или на плодах некоторых растений имеются своеобразные мясистые придатки, которые привлекают муравьев, так как используются ими в пищу. Ради придатков муравьи растаскивают семена мирмекохоров, обеспечивая тем самым их распространение. Из обычнейших наших растений к числу мирмекохоров относятся копытень (Asarum europaeum), ожика волосистая (Luzula pilosa), ряд видов фиалок (Viola mirabilis и др.) (у всех этих растений придатки расположены на семенах); живучка (Ajuga reptans), зеленчук (Galeobdolon luteum), виды яснотки (Lamium), медуница (Pulmonaria obscura) (придатки находятся на околоплоднике) и мн. др. Интересен также перловник (Melica nutans) — злак, в колосках которого между двумя нормально развитыми цветками имеется белый мясистый придаток, образовавшийся из недоразвитых верхних цветков и привлекающий муравьев.

Мхи и папоротникообразные по плану изучаются на II курсе, и во время нашей практики достаточно лишь в самых общих чертах отметить, что они также хорошо приспособлены к жизни в лесу.

Лесные зеленые мхи, плауны, хвощи и папоротники — теневыносливые или тенелюбивые растения. Для распространения их мелких и легких спор достаточно едва заметного движения воздуха. Широко распространено у мхов и папоротникообразных вегетативное размножение, которое осуществляется с помощью разнообразных приспособлений.

Растения елового леса

В европейской части СССР леса таежного типа образованы главным образом елью (Picea abies). Ель — крупное моноподиально ветвящееся дерево с островершинной конической кроной. Она принадлежит к числу наиболее теневыносливых древесных пород; густые ветви кроны, не нуждающиеся в большом количестве света, низко спускаются по стволу, что создает сильное затенение под пологом елового леса. Это затенение способны выдерживать лишь немногие растения, и поэтому число видов, встречающихся в ельниках, невелико. Часто еловые леса, особенно молодые, отличающиеся особенной густотой и наибольшей интенсивностью затенения, бывают совершенно лишены травянистого, а иногда и мохового покрова. Даже возобновление самой ели в сплошных еловых лесах сильно подавлено.

Более или менее успешно развивается еловый подрост по полянам, опушкам и вообще по осветленным местам, в то время как под сомкнутым пологом материнской породы молодые деревца обнаруживают явные признаки угнетения: они низкорослы, имеют своеобразную «зонтиковидную» крону, небольшие годичные приросты, короткую и недолговечную хвою.

Помимо затенения, цветковые растения еловых лесов испытывают на себе влияние некоторых других неблагоприятных факторов, таких, как зимнее промерзание почвы, наличие густого мохового покрова, повышенная влажность воздуха и т. д.

Ярусная структура ельников обычно проста. Так называемые «ельники-зеленомошники», напр., могут иметь всего 2 яруса: первый, образованный елью, и второй, состоящий из зеленых мхов типа Pleurozium Schreberi и Hylocomium proliferum. В других ельниках легко наблюдать такую картину: 1) ярус: ель+береза; 2) черника (Vaccinium myrtillus), брусника (V. vitis-idaea) или кислица (Oxalis acetosella); 3) зеленые мхи. На сравнительно богатых почвах в полосе елово-широколиственных лесов нередки «сложные ельники», в которых развивается подлесок и ярусная структура усложняется. Например: 1) береза+ель; 2) лещина; 3) волосистая осока (Carex pilosa); 4) низкие травы: кислица, копытень, зеленчук (Galeobdolon luteum) и др.; 5) зеленые мхи.

Для типичных растений еловых лесов характерны следующие основные экологические особенности:

1) Теневыносливость. Часто имеет место увеличение листовых пластинок, благодаря чему они оказываются способными улавливать и использовать для фотосинтеза даже то незначительное количество солнечных лучей, которое проникает под полог ели. В паренхиме листьев отсутствует или слабо выражена дифференцировка на столбчатый и губчатый мезофилл. Большим количеством хлорофилла обусловлена густозеленая окраска листвы.

Несмотря на величину листьев, растения не страдают от чрезмерного увеличения транспирации, так как ему препятствует повышенная влажность окружающего воздуха.

2) Сильным затенением и затрудненностью фотосинтеза объясняется относительное обилие в еловом лесу сапрофитов — растений, утративших хлорофилл и, следовательно, способность к автотрофному питанию и перешедших, наподобие грибов, к питанию разлагающимися органическими остатками. К числу таких растений относятся, например, ладьян (Corallorhiza trifida), подъельник (Hypopitys monotropa) и т. д. В питании многих других растений (например, грушанковых и брусничных) большую роль играет наличие микоризы.

С равномерностью затенения в течение круглого года связано обилие вечнозеленых и зимнезеленых форм, которые составляют

до 60% от общего количества постоянных обитателей еловых лесов.

4. Сильным равномерным затенением и промерзанием почвы в зимнее время объясняется отсутствие здесь ранневесенних эфемероидов, характерных для лиственных лесов (см. ниже).

5. Для цветков характерна, в подавляющем большинстве случаев, белая окраска.

6. Основным способом распространения плодов и семян является зоохория (эндозоохория и мирмекохория); гораздо реже встречается анемохория (микроскопически мелкие семена грушанковых и орхидных).

7. Чрезвычайно высока интенсивность вегетативного размножения.

Чаще всего среди цветковых растений еловых лесов встречаются представители двух экологических типов: 1) многолетние травы с крупными, нежными листьями (напр., кислица, майник— Majanthemum bifolium, седмичник —Trientalis europaea и т. д.); 2) многолетние травы и кустарнички с плотными, кожистыми, вечнозелеными листьями (грушанки и ряд др.). С представителями этих групп следует познакомиться на конкретных примерах, связывая обнаруженные особенности их строения со своеобразными условиями существования растений в еловом лесу.

Растения широколиственного леса

Подзона широколиственных лесов располагается к югу от тайги. Ее основными лесообразующими породами являются дуб (Quercus robur) и значительно реже — липа (Tilia cordata). Остальные широколиственные деревья (клен, вяз, ясень и т. д.) встречаются, как правило, лишь в виде примеси к ним.

Широколиственные леса, располагающиеся на более богатых по сравнению с тайгой почвах и менее тенистые, чем ельники, обладают обычно сложной многоярусной структурой. Например: 1) дуб+вяз (Ulmus laevis) +липа; 2) дикая яблоня (Malus silvestris) + полевой клен (Acer campestre) +рябина; 3) подлесок из лещины и бересклета; 4) высокие травянистые растения: сныть (Aegopodium podagraria), пролеска (Mercurialis perennis), волосистая осока (Carex pilosa), сочевичник (Orobus vernus) и др.; 5) низкие травы: медуница, копытень, зеленчук и др.

Одной из характернейших особенностей широколиственных лесов является обилие ранневесенних эфемероидов — таких растений, которые бо́льшую часть жизни проводят в земле в виде подземных органов с почками возобновления и только весной на непродолжительное время образуют цветущие надземные побе-

ги.[1] Благодаря тому, что рано весной, до распускания листьев деревьев и кустарников, в лиственном лесу много света, эфемероиды имеют возможность очень интенсивно использовать яркое весеннее солнечное освещение для накопления в своих подземных органах запасных питательных веществ. Побеги эфемероидов развиваются чрезвычайно быстро. Это объясняется их способностью к подснежному росту.

На почве в лиственном лесу имеется более или менее толстый слой «лесной подстилки» — опавших листьев, ветвей, кусочков коры и т. п. В процессе разложения этих органических остатков образуется большое количество перегноя. Влагоемкость почвы, богатой перегноем, повышается, а тем самым повышается ее температура, так как вода более теплоемка по сравнению с почвой. Таким образом: почва широколиственного леса более теплоемка, чем почва ельника; лесная подстилка сама по себе предохраняет почву от зимних холодов; снега в лиственных лесах бывает гораздо больше, чем в ельниках, где он задерживается густыми еловыми кронами. Все эти факторы ведут к тому, что почва лиственного леса зимой, как правило, не промерзает или, замерзнув с осени, оттаивает при увеличении толщины снегового покрова.

В талой почве рост и развитие почек возобновления и образующихся из них побегов могут продолжаться зимой, и продолжаются в действительности, приостанавливаясь, по-видимому, лишь в декабре-январе. Благодаря подснежному росту и развитию растения-эфемероиды к началу весны полностью заканчивают формирование вегетативных и генеративных органов. Когда сходит снег, их молодые подземные побеги бурно продолжают свое развитие, очень скоро зацветают, плодоносят и уже в самом начале лета отмирают, так что в середине июня редко удается обнаружить их остатки; лишь в глубине почвы сохраняются корневища, луковицы и клубни, богатые запасными питательными веществами.

Подснежное развитие и ранневесеннее цветение свойственно не только эфемероидам, но и некоторым другим растениям, таким, как медуница, кашубский лютик (Ranunculus cassubicus) и ряд др. Для цветков почти всех энтомофильных растений, цветущих рано весной, характерна яркая, особенно часто золотисто-желтая окраска. Нередко встречаются сочетания разных цветов и тонов в одном и том же соцветии. Так, например, у медуницы и сочевичника цветки, розовые вначале, с возрастом по-

---

[1] Не следует смешивать понятия об эфемероидах и эфемерах. Эфемероиды—многолетние растения, а эфемерами обычно называют однолетники, которые очень быстро проходят весь свой жизненный цикл, вплоть до образования семян. У нас эфемеры встречаются преимущественно на пашнях и залежах (напр., Draba nemorosa, Arabidopsis Thaliana и др.)

степенно синеют, так что во вполне распустившемся соцветии наблюдаются все переходы от розового к синему цвету. Это явление объясняется наличием в клеточном соке лепестков пигмента — антоциана, способного, подобно лакмусу, изменять свой цвет в зависимости от реакции среды. Благодаря этой особенности достигается большая контрастность окраски соцветия, и оно становится лучше заметным для насекомых.

Помимо растений, цветущих рано весной, в широколиственных лесах имеется много трав, цветение которых происходит летом, после распускания листьев деревьев и кустарников. Цветки их окрашены большей частью в белый цвет, наподобие того, что наблюдается в ельниках. Для растений этой группы характерны, кроме того, обычно большие размеры, обусловленные богатым питанием и благоприятными условиями увлажнения, крупные, а иногда огромные листья, приспособленные к возможно более полному использованию небольшого количества света, проникающего под полог леса, и ряд других признаков.

Растения мелколиственного леса

Мелколиственные породы, важнейшими из которых являются березы (Betula pendula, B. pubescens) и осина (Populus tremula), интразональны: они не образуют особой зоны или подзоны, а встречаются как в тайге, так и среди широколиственных лесов. У нас мелколиственные породы очень обильны и нередко образуют чистые насаждения.

Березу и осину называют временными породами. Обычно первыми заселяют они вырубки, гари, залежи, поляны, но долго удержаться на данной территории не могут и со временем уступают господство основной лесообразующей породе района. Происходит, как говорят, смена древесных пород.

Представим себе, что вырублен большой участок елового леса. На такой вырубке вскоре начинают появляться многочисленные всходы древесных пород. Обычно больше всего среди них молодых березок и осин; эти деревья обладают огромной семенной продуктивностью, во много раз превосходящей семенную продуктивность ели, которая к тому же подвержена в разные годы резким колебаниям; мелкие семена осины, снабженные длинными волосками, и крылатые плоды берез способны переноситься ветром на значительное расстояние, так что если даже в непосредственной близости от вырубки не было взрослых деревьев, семена их могли быть занесены сюда издалека.

Береза и осина в первые годы растут очень быстро. Даже если на вырубке и имеются молодые ели, они отстают в росте от своих конкурентов и при беглом осмотре могут остаться вообще

незамеченными. Вскоре вырубка, таким образом, оказывается занятой молодым березовым или осиновым лесом.

Кроны берез и осин дают мало тени. Теневыносливая ель способна превосходно развиваться под их пологом. Все больше елочек появляется в лесу; медленно, но неуклонно растут они. Рост же берез и осин к этому времени ослабевает, и ели вскоре догоняют своих конкурентов. Лес становится тенистым; под сплошным пологом ели, в тени, светолюбивые березы и осина уже не могут успешно возобновляться. Взрослые деревья этих видов вскоре также начинают испытывать недостаток света и постепенно, не выдержав затенения, выпадают из древостоя. На старой вырубке восстанавливается, таким образом, еловый лес. Процесс замены мелколиственных деревьев облегчается еще и тем, что береза и осина недолговечны и отмирают раньше ели.

Являясь временными породами, березы и осина не имеют характерных травянистых спутников. Под их светлый полог легко проникают луговые растения. Если мелколиственный лес растет на месте бывшего ельника, в нем обычно нетрудно отыскать характерные таежные растения и на этом основании сделать вывод о произошедшей смене древесных пород; точно так же по наличию сохранившихся дубравных элементов можно установить, что данный березняк или осинник развился на месте широколиственного леса.

Растения соснового леса

Сосна (Pinus silvestris) распространена чрезвычайно широко, от северного предела лесной зоны до степей Монголии, гор Крыма, Кавказа и Малой Азии на юге. Столь широкое распространение объясняется ее нетребовательностью к климатическим и почвенным условиям: сосна обладает очень широкой экологической амплитудой. Тем не менее, как правило, сосняки занимают самые бедные почвы, так как с более плодородных земель они вытесняются лесами из других древесных пород.

Экологические особенности сосны в известной мере сходны с особенностями мелколиственных пород. Неприхотливая сосна образует большое количество переносимых ветром крылатых семян, что дает ей возможность, подобно березе и осине, выступать в качестве пионера древесной растительности на гарях, вырубках и залежах. Быстрый рост в первые годы жизни помогает ей успешно развиваться некоторое время на занятой территории. Но зато прозрачность сосновой кроны позволяет другим древесным породам расти под ее пологом, в то время как сама светолюбивая сосна не способна возобновляться под покровом подавляющего большинства деревьев.

В силу указанных особенностей многие сосняки представляют

собой лишь временные стадии в развитии лесов и обречены на скорую замену их лесами из других древесных пород, обладающих большей конкурентной мощью по сравнению с сосной. В таких «временных» сосняках, в зависимости от того, на месте какого леса они развились, нередки таежные или, наоборот, дубравные элементы, так что подобные боры по видовому составу встречающихся в них растений и по своему ярусному расчленению могут приближаться то к еловым лесам, то к широколиственным.

Чаще всего боры развиваются на сухих песчаных почвах, где никакие деревья, кроме сосны, расти не могут. Условия существования в таких борах характеризуются, в первую очередь, большим количеством света, сухостью субстрата и бедностью его минеральными питательными веществами. В подобных условиях нередко оказываются способными выживать только лишайники, но чаще наряду с ними имеется довольно богатый набор видов цветковых растений, из которых подавляющее большинство обладает хорошо выраженными чертами ксероморфизма. В качестве примера достаточно упомянуть низкорослый кустарничек вереск (Calluna vulgaris), обладающий очень мелкими листочками, мохнатые от густого опушения кошачью лапку (Antennaria dioica) и ястребинку (Hieracium pilosella). Особенно своеобразны встречающиеся по опушкам сухих боров суккуленты из семейства толстянковых — молодило (Sempervivum soboliferum) и очиток (Sedum acre). Характернейшей особенностью суккулентов является их способность запасать воду в своих мясистых и сочных органах и избегать таким образом действия засухи (см. стр. 18).

Слабое затенение под пологом сосновых лесов позволяет проникать в них растениям суходольных лугов. В сухих песчаных борах нередко встречается целый набор псаммофитов (растений, свойственных песчаным почвам) и степных элементов.

* *
*

Народнохозяйственное значение леса огромно. Он дает нам топливо, строительный материал, сырье для многих отраслей промышленности. Кроме того, леса являются угодьями охотничьего промысла и поставляют целый ряд ценных пищевых продуктов. Наконец, колоссальна роль леса как регулятора водного режима рек и климата страны.

Для того чтобы наиболее полно и продуктивно использовать все богатства леса, необходимо организовать рациональное лесное хозяйство. Правильное ведение такого хозяйства — дело чрезвычайно сложное, и успех его во многом зависит от глубокого знания биологических особенностей лесных растений.

ЭКОЛОГИЯ ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ

Луга, за исключением горных, являются интразональным типом растительности и при благоприятных условиях развиваются различными путями в пределах разных зон, в том числе и в лесной.

В отличие от леса для луга характерно господство травянистых растений, притом преимущественно мезофитов. Видовое разнообразие, по сравнению с лесом, здесь очень велико, но роль отдельных видов резко различна. На каждом лугу лишь немногие виды являются постоянными компонентами растительного покрова и оказывают заметное влияние на жизнь луга.

По хозяйственной ценности и систематическим признакам все луговые растения принято разделять на четыре группы: злаки, бобовые, осоки и разнотравье. Наиболее полезными из них являются злаки и бобовые; они же обычно наиболее сильно влияют на почвенные и биологические процессы, происходящие на лугу.

Среди злаков в зависимости от способа кущения различают три основных экологических типа: корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые.

Корневищные злаки, как показывает само название, обладают довольно длинными, ветвящимися подземными побегами — корневищами, в узлах которых развиваются почки, дающие начало новым надземным побегам. Эти побеги появляются на поверхности почвы на более или менее значительном удалении от материнского растения, в результате чего корневищные злаки не образуют сплошной дерновины. Примерами корневищных злаков могут служить безостый костер (Bromus inermis), ползучий пырей (Agropyron repens), наземный вейник (Calamagrostis epigeios).

У рыхлокустовых злаков узел кущения находится на небольшой глубине под землей. От него косо, под острым углом кверху, отходят надземные побеги. Совокупность побегов образует рыхлую, сравнительно легко расчленяющуюся дернину. К числу растений, развивающихся по такому типу, относятся луговая овсяница (Festuca pratensis), ежа (Dactylis glomerata), ряд видов мятлика (Poa pratensis, P. palustris) и др.

Узел кущения луговых плотнокустовых злаков (напр., щучки — Deschampsia caespitosa, овечьей овсяницы — Festuca ovina) лежит на самой поверхности земли или даже над ней. Молодые побеги растут вертикально вверх и образуют густую, плотную и крепкую дерновину.

Растения злаков на лугу большей частью бывают сближены друг с другом; густые, ветвистые мочковатые корневые системы и способность к интенсивному кущению делают их очень серьез-

ными конкурентами в борьбе за существование в луговом растительном сообществе, так как для поселения растений из других семейств почти не остается места.

Из бобовых, или мотыльковых (Leguminosae, или Papilionaceae) на наших лугах наиболее многочисленны разные виды клевера (Trifolium prantense, T. hybridum, T. repens и др.), горошка (Vicia cracca, V sepium), люцерны (Medicago falcata, M. lupulina), луговая чина (Lathyrus pratensis), лядвенец (Lotus corniculatus) и ряд др. Бобовые могут уживаться на одном лугу со злаками благодаря наличию у них более или менее глубоко проникающих в почву стержневых корней. Такие корни впитывают воду с растворенными в ней минеральными солями из нижних почвенных горизонтов, недоступных для сравнительно коротких мочковатых корневых систем злаков. Кроме того, бобовые обладают важнейшей особенностью, гарантирующей их от опасности азотного голодания. Они вступают в симбиоз с так называемыми клубеньковыми бактериями, проникающими в ткани молодых корней и вызывающими образование хорошо заметных, а часто и довольно крупных местных тканевых разрастаний — клубеньков. Клубеньковые бактерии способны связывать и переводить в доступную для высших растений форму свободный азот атмосферы. Бобовые растения благодаря тому, что они постоянно используют накопленные бактериями азотистые соединения, не требуют богатых азотом почв и способны играть роль «зеленого удобрения», так как не вызывают истощения почвы, а, напротив, отмирая, обогащают ее азотом.

Совместное произрастание злаков и бобовых обеспечивает получение высоких урожаев высококачественного сена, улучшает структуру почвы и повышает ее плодородие.

Чем выше влажность луга, тем большую роль играют на нем осоки Появление осок, особенно дерновинных, в свою очередь ускоряет заболачивание, и поэтому присутствие их на лугах, используемых как сенокосы и пастбища, нежелательно, тем более, что в кормовом отношении жесткая и грубая трава большинства осок представляет мало ценности.

Разнотравье слагается из представителей остальных семейств цветковых растений. На наших лугах это, в первую очередь, сложноцветные (Compositae), розоцветные (Rosaceae), гвоздичные (Caryophyllaceae), зонтичные (Umbelliferae), крестоцветные (Cruciferae), лютиковые (Ranunculaceae), губоцветные (Labiatae), норичниковые (Scrophulariaceae), гречишные (Polygonaceae). Удерживаться на лугу растения этой группы могут опять-таки благодаря наличию у большинства из них глубоко идущих стержневых корней. В жизни луга разнотравье обычно не играет большой роли, а доля участия отдельных от-

носящихся сюда видов в образовании лугового растительного покрова обычно незначительна, хотя иногда некоторые растения могут резко увеличивать свое обилие на данном лугу в зависимости от тех или иных причин. Хозяйственное значение разнотравья трудно, конечно, охарактеризовать в общем для всех его представителей. Сюда относится немало хороших кормовых и медоносных растений. Но в целом хозяйственная ценность разнотравья невелика, особенно если учесть, что сюда принадлежит целый ряд ядовитых или вредных для скота (лютики, хвощи и мн. др.), грубых (некоторые сложноцветные, щавели) или мало питательных растений.

Наконец, следует упомянуть, что на некоторых лугах заметную роль могут играть зеленые мхи, располагающиеся в нижнем ярусе лугового растительного сообщества. Присутствие мхов на лугах в общем нежелательно, прежде всего потому, что многие виды их способствуют заболачиванию. Кроме того, отмершие части мхов создают на почве плотный войлок, препятствующий семенному возобновлению ценных растений.

* *
*

Как и в лесу, на лугу можно видеть, каким образом влияют друг на друга образующие его растения и какой отпечаток накладывает на них совместное произрастание. В частности, такое свойство растительного сообщества, как ярусность, вполне может быть прослежено на лугу. Правда, ярусность здесь не так хорошо заметна, как в лесу, но роль ее вряд ли менее велика.

Ранневесеннее цветение для луговых трав не характерно ввиду того, что почва, лишенная богатой лесной подстилки, зимой промерзает, и растения к весне не успевают пройти необходимый для зацветания цикл. Но вообще цветение луговых растений гораздо обильнее по сравнению с лесными. Цветущий луг представляет собой яркую, красочную и пеструю картину. Пестрота эта обусловлена богатством и разнообразием окрасок цветков. Здесь, на открытой местности, на свету уже не столько белый цвет, сколько красный всех оттенков, синий, желтый целесообразнее для привлечения насекомых-опылителей. Часто встречаются также обеспечивающие большую контрастность сочетания различных цветов и тонов в соцветиях и цветках одного и того же растения.

Помимо энтомофильных, на лугах масса и таких растений, которые опыляются с помощью ветра. Это, прежде всего, злаки и осоки, большинство видов которых располагаются в первом и втором ярусах луговых растительных сообществ.

Следует обратить внимание на так называемую смену аспектов, имеющую место почти на каждом лугу. В разное время

луг выглядит по-разному, в зависимости от того, какие растения на нем в данный момент наиболее заметны. Один и тот же луг может быть то золотисто-желтым от обилия цветущих лютиков, то розовым — во время цветения красного клевера, то зеленовато-серым — ко времени выколашивания и начала цветения большинства луговых злаков.

Зоохория, распространение плодов и семян животными, столь частая в лесу, на лугу встречается гораздо реже. Наоборот, здесь очень многочисленны анемохоры. Кроме того, плоды и семена большинства растений обладают так называемыми баллистическими приспособлениями и приспособлениями, обеспечивающими активное разбрасывание семян.

Сеянцам на лугу обычно бывает трудно пробиться к почве сквозь сплошную луговую дернину и войлок отмерших растительных остатков. Этим в значительной мере объясняется сравнительно небольшое число видов однолетних растений в составе лугового травостоя. Только на некоторых суходолах, имеющих скудный и разреженный травянистый покров, однолетники могут играть сколько-нибудь заметную роль. В таких условиях— при господстве многолетников и затрудненности семенного воспроизведения — особенно возрастает роль вегетативного размножения при помощи корневищ, ползучих побегов, столонов и других приспособлений. Способность к вегетативному размножению — важное свойство обитателей луга, повышающее конкурентную мощность обладающих им растений.

Говоря о биологических особенностях луговых трав, необходимо упомянуть о довольно многочисленной группе полупаразитов — таких растений, которые сохраняют зеленую окраску и, следовательно, способность к автотрофному питанию, но вместе с тем имеют приспособления, позволяющие им питаться за счет других растений. К числу полупаразитов относятся некоторые представители семейства норичниковых — погремки (Rhinanthus major, R. minor), очанки (род Euphrasia), марьянники, в том числе хорошо известная всем Иван-да-Марья (Melampyrum nemorosum), зубчатка (Odontites serotina), мытник, или вшивица (Pedicularis palustris) и ряд др. Все эти травы имеют очень слабые и нежные корневые системы, на которых развиваются многочисленные присоски. С помощью таких присосок полупаразит прикрепляется к корням растения-хозяина и высасывает из его тканей питательные вещества.

* *
*

В зависимости от положения на рельефе различают луга поемные, или заливные, располагающиеся в долинах рек и подвергающиеся ежегодному затоплению, и луга

материковые, которые развиваются на водораздельных пространствах. Среди материковых в свою очередь выделяются суходольные луга, лежащие на повышениях рельефа и увлажняющиеся главным образом атмосферными водами, и луга низинные, занимающие пониженные участки местности и обеспечивающиеся влагой не только за счет атмосферных осадков, но и за счет почвенно-грунтовых вод.

Особенно большую ценность в хозяйственном отношении представляют поемные луга. Они же наиболее интересны с точки зрения изучения биологических особенностей встречающихся на них растений.

В пойме каждой реки обычно можно более или менее ясно различить следующие части: 1. Прирусловая пойма — возвышенная часть, прилегающая непосредственно к руслу реки. Почвы прирусловой части песчаные, они обыкновенно хорошо дренированы и аэрированы и не испытывают избыточного увлажнения, поскольку уровень грунтовых вод в пойме понижается по направлению к руслу реки. 2. Центральная часть поймы, следующая за прирусловой и обычно наиболее широкая. Она располагается на плодородных луговых почвах. 3. Притеррасная часть, граничащая со склонами долины реки. Здесь очень часто развиваются торфяники, болота, озерки с заболоченными берегами. Почвы тяжелые, увлажнение обыкновенно избыточное, доступ воздуха в почву затруднен, разложение растительных остатков ослаблено — все это ведет к образованию болот.

Для того, чтобы понять причину своеобразного распределения почв и растительности в пойме, необходимо вкратце познакомиться с работой реки во время весеннего половодья. Вода разлившейся весною реки мутная, она несет с собою массу различных материалов, как органических, так и минеральных, которые постепенно отлагаются в пойме в виде так называемого наилка. Взвешенные в воде частицы имеют разные размеры, разную массу, и скорость оседания их различна. К тому же сила течения, наибольшая в русле реки, постепенно ослабевает по направлению к периферии поймы. Поэтому скорее, т. е. ближе к руслу, оседают на дно более крупные песчаные частицы; наоборот, наиболее мелкие и тонкие глинистые и иловатые компоненты водной взвеси относятся дальше всего от реки. Этим, в первую очередь, и объясняется то, что в прирусловой части поймы преобладают песчаные, в притеррасной — глинистые и иловатые, часто заболоченные, и в центральной пойме — богатые луговые почвы.

В тесной связи с почвенными условиями находятся экологические особенности растений и распределение растительности в разных частях поймы. Легкие песчаные почвы прирусловья являются благоприятным субстратом для корневищных растений,

и часто мы встречаем здесь заросли таких злаков, как костер безостый или пырей ползучий. Очень характерны для этой части поймы ивняки из Salix triandra, S. dasyclados, S. rossica, а также обилие растений с мощными стержневыми корнями (напр. Rumex thyrsiflorus). Центральная пойма занимает обычно наибольшую площадь и находится в наиболее благоприятных условиях в отношении увлажнения и снабжения питательными веществами. Луга центральной поймы очень разнообразны, плодородны и ценны в хозяйственном отношении. Для них в типе характерно господство рыхлокустовых злаков— лисохвоста (Alopecurus pratensis), лугового мятлика (Poa pratensis), тимофеевки (Phleum pratense) и др. На торфяниках в пониженной и заболоченной притеррасной части очень обычны ольшанники. Часты здесь заболоченные луга и осоковые болота, а также участки, занятые высокотравьем из крапивы (Urtica dioica), недотроги (Impatiens noli-tangere), огородного бодяка (Cirsium oleraceum) и ряда других растений. Из злаков для притеррасной части поймы особенно характерны плотнокустовые типа щучки (Deschampsia caespitosa).

Как видим, те три экологических типа злаков, о которых мы упоминали выше, характерны для трех различных частей поймы: корневищные — для прирусловой, рыхлокустовые — для центральной и плотнокустовые —для притеррасной. Такое распределение их отражает различные стадии так называемого дернового процесса, суть которого, по Вильямсу, заключается в следующем. На молодом незадернованном лугу поселяются прежде всего корневищные злаки. Постепенно они разрастаются и, ежегодно отмирая и медленно перегнивая, сами ухудшают условия воздухообмена в почве, одновременно обогащая ее перегноем. Тем самым в результате жизнедеятельности корневищных злаков постепенно создаются условия, неблагоприятные для них, но зато вполне подходящие для рыхлокустовых злаков, которые приходят на смену корневищным. В свою очередь рыхлокустовые злаки постепенно подготовляют условия для замены их дерновинными растениями — щучкой, белоусом (Nardus stricta), некоторыми осоками и т. д. Дерновой процесс, таким образом, ведет к естественному старению луга и часто к его постепенному заболачиванию, которое ускоряется при неумелом хозяйственном использовании луга (несвоевременная косьба, длительный и, особенно, ранний выпас скота и т. д.).

Стареющий или заболачивающийся луг можно улучшить путем мелиорации. Мелиорация включает целый ряд работ, из которых важнейшими являются осушение заболоченных участков, вспашка или боронование в целях улучшения воздухоснабжения, подсев ценных кормовых трав и т. п.

* *
*

Материковые, или водораздельные, луга очень разнообразны. Все они имеют общее происхождение, развиваясь на месте сведенных лесов, но резко отличаются друг от друга по условиям увлажнения, по почвенным условиям, по экспозиции и ряду других признаков.

Для суходолов характерна бедность и значительно большая ксерофильность растительности по сравнению с поемными лугами. Встречающиеся здесь растения обычно низкорослы, часто имеют свернутые или сложные вдоль листья (овечья овсяница — Festuca ovina), более или менее густое опушение (ястребинка — Hieracium pilosella и др. виды). Многие виды характеризуются мелкими, относительно кожистыми листьями, обильным восковым налетом, глубоко проникающими в почву стержневыми корнями и другими признаками, свидетельствующими об их ксерофильности. По суходолам, особенно на песчаной почве, нередко встречаются даже суккуленты (очиток — Sedum acre).

Травянистый покров часто бывает не сплошным, а разреженным, что облегчает возможность развития на таких лугах целого ряда однолетников. Теми же самыми причинами — разреженностью, низкорослостью, сухостью и малой питательностью травостоя — объясняется небольшая или даже ничтожная хозяйственная ценность большинства суходольных лугов.

Развивающиеся в понижениях рельефа низинные луга характеризуются, напротив, повышенной влажностью. Растительность их, соответственно, содержит большое число гигрофитов. Низинные луга обычно легко заболачиваются, но при разумном использовании и мелиорации с них можно получать высокие урожаи сена.

ЭКОЛОГИЯ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Водная среда отличается от воздушной целым рядом специфических особенностей, создающих очень своеобразные условия для существования типичных водных растений.

Прежде всего, плотность воды во много раз больше плотности воздуха. Благодаря этому вода как бы сама поддерживает обитающие в ней растения. Это ведет к редукции системы опорных, механических тканей, которые у некоторых водных растений могут совсем отсутствовать.

Воздух, растворенный в воде, по своему составу резко отличается от атмосферного и обычно характеризуется обилием уг-

лекислого газа и невысоким содержанием кислорода. Недостаток кислорода многие водные растения компенсируют увеличением поверхности по отношению к массе тела, что достигается либо простым увеличением листовых пластинок, либо их сильным рассечением. Кроме того, в тканях водных растений развиваются многочисленные межклетники и воздухоносные полости, что также является приспособлением для улучшения газообмена.

Обитающие в воде растения, естественно, не нуждаются в каких-либо приспособлениях для защиты от излишнего испарения. С этим связано отсутствие или слабое развитие у них кутикулы и тонкостенность клеток эпидермиса. Нежность и тонкостенность клеток покровной ткани играют в данном случае громадную роль: благодаря этой особенности водные растения способны впитывать воду всей соприкасающейся с ней поверхностью. Это влечет за собой, в свою очередь, редукцию или, иногда, полное исчезновение водопроводящей ткани, а также сказывается на строении корневой системы. Главная функция корня — поглощение воды и растворов питательных веществ из почвы — у водных растений ослабляется или утрачивается. Корень либо редуцируется совсем, либо остается в качестве органа, прикрепляющего растение к субстрату, либо приобретает новые функции, как, например, у ряски, где он выполняет роль, прежде всего, органа равновесия.

Устьичный аппарат у водных растений обычно в большей или меньшей степени редуцирован: подводные листья, как правило, вовсе не имеют устьиц, а плавающие на поверхности воды несут их только на верхней, соприкасающейся с воздухом стороне.

Некоторые водные растения снаружи покрыты сплошным чехлом слизи, которую продуцируют особые клетки. Предполагают, что способность к ослизнению выработалась как противодействие «выщелачиванию» (т. е. вымыванию из растений содержащихся в них растворов солей), которое могло бы иметь место при условии легкости проникновения воды в ткани растений.

Сила света в воде ослаблена по сравнению с воздушной средой. Вследствие этого в подводных листьях не наблюдается дифференцировки на столбчатый и губчатый мезофилл; хлоропласты в таких листьях могут быть расположены в тонкостенных клетках эпидермиса, что лишь редко наблюдается в листьях наземных растений.

Температурный режим водоемов резко отличен от температурного режима воздушной среды; в целом наши пресные воды характеризуются, по сравнению с воздухом, значительно меньшими годичными и суточными колебаниями температуры. В летнее время температура воды остается обычно ниже темпера-

туры воздуха. Возможно, что именно этот недостаток тепла обусловливает преобладание у водных растений вегетативного размножения над семенным и частое подавление полового процесса. В тесной связи с этими фактами находится то, что в огромном большинстве водные растения являются многолетниками.

С другой стороны, зимой многие водоемы не промерзают; в более глубоких слоях воды температура превышает 0° и остается в течение всего зимнего времени более или менее постоянной. Это позволяет водным растениям перезимовывать либо целиком, погружаясь на дно водоема или в глубокие слои воды (ряски — виды Lemna, Spirodela polyrhiza), либо в виде корневищ, стелющихся по дну или погруженных в него (кувшинки, рдесты). Но особенно распространена перезимовка в виде особых зимующих побегов или в виде своеобразных зимующих почек (турионов), которые образуются к осени, ко времени замерзания водоема погружаются на дно, а весной снова всплывают и дают начало новым растениям.

В зависимости от того, связано ли растение только с водой или, кроме того, еще с воздушной средой и почвой, можно установить следующие экологические группы водных растений:

1. Земноводные растения, связанные с тремя средами, так как корневые системы их прикрепляются ко дну водоема, а значительная часть тела возвышается над водной поверхностью. Такие растения могут успешно развиваться и вне воды, на сильно увлажненных местах. К этой группе относятся, например, частуха (Alisma plantago-aquatica), стрелолист (Sagittaria sagittifolia), рогоз (Typha latifolia), большинство ежеголовников (род Sparganium) и ряд др.

2. Растения с листьями, плавающими на поверхности воды. У представителей этой группы связь с атмосферой несколько ослаблена: они соприкасаются с ней только одной, верхней, стороной своих листьев, а во время цветения выносят в воздух цветки или соцветия. На сушу такие растения выходят лишь очень редко, в виде исключения. Сюда принадлежат наши представители семейства кувшинковых (Nymphaea candida, Nuphar luteum и др.), некоторые виды рдеста (например, Potamogeton natans) и ряд др.

3. Растения погруженные, связанные в течение почти всей жизни только с водой и почвой; с воздушной средой они соприкасаются только во время цветения, когда соцветия или цветки их выносятся в воздух. Примерами могут служить большинство рдестов, уруть (Myriophyllum spicatum, M. verticillatum), водяные лютики и т. д.

4. Растения, прикрепленные к субстрату и совершенно не связанные с атмосферой; даже цветение их происходит под водой (например, наяда — род Najas).

5. Растения, свободно плавающие в водоеме, не прикрепленные к грунту и связанные с двумя средами: водой и воздухом. Цветение таких растений всегда происходит над поверхностью воды, а остальное время они могут быть совершенно погружены в воду, как, например, пузырчатка (Utricularia vulgaris) или плавать на ее поверхности, как большинство рясковых и водокрас (Hydrocharis morsus-ranae).

6. Растения, не прикрепленные ко дну и в течение всей своей жизни связанные только с водной средой; цветение и опыление их происходит в толще воды. Представителем этой группы у нас может служить роголистник (Ceratophyllum demersum).

Во всех перечисленных группах отмеченные нами выше основные особенности водных растений проявляются с различной силой. Чем теснее связано растение с водной средой, тем больше у него соответствующих приспособлений.

Во время экскурсии на водоем следует установить, связаны ли встреченные растения только с водой или, кроме того, еще с почвой и атмосферой, и в зависимости от этого отнести их к одной из экологических групп. Кроме того, нужно выяснить, какие из особенностей, присущих вообще водным растениям, свойственны данным видам. При этом нет необходимости прибегать к сложному анатомическому анализу, так как большинство особенностей легко наблюдать прямо на экскурсии.

* *
*

Покажем теперь на конкретных объектах совокупность приспособлений растений к жизни в водной среде.

В качестве первого примера возьмем желтую кубышку (Nuphar luteum). Это растение встречается обычно у нас по более или менее глубоким водоемам. Наиболее часто оно растет на глубине в 1—2,5 м и нередко образует в прибрежной полосе рек, озер и прудов целые заросли.

Кубышка — многолетнее травянистое растение. По дну водоема тянутся ее толстые, иногда до 7—8 см в диаметре, длинные, ветвистые корневища. На них хорошо заметны ромбические рубцы — следы прикрепления черешков отмерших листьев. От молодых участков корневища отходят более или менее многочисленные крупные листья, состоящие каждый из длинного черешка и очень крупной пластинки. Листья не одинаковы. Часть из них все время остается под водой, в то время как другие плавают на ее поверхности. Плавающие листья обычно несколько мельче; они темнозеленые, гладкие, кожистые, глянцевитые с верхней стороны. Более крупные, волнистые подводные листья чрезвычайно тонки и нежны. Ко времени цветения из цве-

точных почек корневища вырастают длинные цветоносы, выносящие над поверхностью воды крупные одиночные яркожелтые цветки.

Кубышка относится, таким образом, ко второй из выделенных нами экологических групп: это растение связано с тремя средами—почвой, водой и атмосферой, причем листья его плавают на поверхности воды.

Если вынуть кубышку из воды, окажется, что черешки ее листьев и цветоносы мягки и гибки; вне воды сами они не могут удерживаться в вертикальном положении. Это свидетельствует о слабом развитии механических тканей.

Величина листьев подтверждает справедливость принципа увеличения поверхности по отношению к массе тела. При этом следует подчеркнуть, что подводные листья крупнее плавающих; это связано с тем, что они приспособлены к поглощению воздуха только из воды, тогда как плавающие листья используют газы атмосферы. Если переломить какую-либо часть растения, лучше всего черешок листа или цветонос, легко обнаружить многочисленные и крупные, хорошо заметные невооруженным глазом воздухоносные полости, образование которых также является приспособлением для улучшения газсобмена.

Разные листья кубышки находятся в неодинаковых условиях не только по отношению к воздуху, но и по отношению к свету. Соответственно различно и их строение. В плавающих листьях, интенсивно окрашенных в зеленый цвет, имеется дифференцировка на столбчатый и губчатый мезофилл; более бледные — теневые — подводные листья такой дифференцировки не имеют.

Явление гетерофиллии (разнолистности), которое мы наблюдаем у кубышки, особенно часто имеет место у земноводных растений, как, напр., у стрелолиста, но и в других экологических группах оно может проявляться достаточно отчетливо.

Обычно кубышка живет в водоемах, не промерзающих зимою до дна. Зимует она в виде толстых корневищ, которые являются надежными «кладовыми» запасных питательных веществ, в первую очередь крахмала. Корневища служат не только для перезимовки, но и для вегетативного размножения, которое, как мы уже говорили, играет немалую роль в жизни водных растений вообще.

Крупные, ярко окрашенные и имеющие не сильный, но своеобразный аромат цветки кубышки приспособлены к опылению насекомыми. Опыление происходит днем: на ночь цветок закрывается, и лепестки, тычинки и пестик оказываются скрытыми под плотно сомкнутыми чашелистиками.

Зрелый плод распадается на отдельные полулунные дольки. Внутри каждой из них образуется большое количество слизи. Слизь содержит многочисленные мелкие пузырьки воздуха,

благодаря которым дольки плода способны долгое время плавать в водоеме. Постепенно оболочка каждой дольки разрушается, а семена опускаются на дно, следующей весной прорастают и дают начало новому растению. Слизь, содержащаяся в плодах, способствует также распространению семян кубышки некоторыми водяными птицами.

Сильно специализированными водными растениями являются ряски. Наиболее частые у нас виды их — Lemna minor, ряска малая, и Spirodela polyrhiza, многокоренник, — в течение всего вегетационного периода плавают на поверхности воды, вовсе не будучи связаны с почвой. Своеобразие образа жизни наложило резкий отпечаток на морфологию представителей семейства рясковых (Lemnaceae) и привело к чрезвычайно сильному упрощению их строения.

Тело ряски имеет вид маленького зеленого листочка, плавающего на поверхности воды. Однако на самом деле это не листочек, а сильно видоизмененный, уплощенный и редуцированный стебелек, который содержит хлоропласты и осуществляет фотосинтез. От нижней поверхности стебелька вглубь воды отходит сравнительно длинный корешок, на конце которого имеется небольшое утолщение. Такой корешок не связан с почвой и не выполняет, следовательно, функции всасывания из нее питательных веществ; не является он и органом прикрепления ряски к субстрату. Главное назначение его — это повышение устойчивости плавающего стебля. Таким образом, в данном случае корень является прежде всего органом равновесия.

Цветет ряска очень редко, и в естественных условиях лишь немногим удавалось наблюдать ее цветки. Это растение почти всецело перешло на вегетативное размножение, которое осуществляется необычайно интенсивно. В стоячих водоемах ряска способна в короткий срок совершенно затянуть поверхность воды. Подсчитано, что урожайность ее может быть весьма высокой — до 40 ц/га. Вегетативное размножение осуществляется путем почкования: по краям стебелька материнского растения вырастают все новые и новые дочерние особи, которые быстро растут, отделяются от него и в свою очередь приступают к почкованию.

Осенью растения ряски целиком опускаются на дно или в глубокие слои воды, перезимовывают там, а весной снова всплывают на поверхность.

ЭКОЛОГИЯ БОЛОТНЫХ РАСТЕНИЙ

Болота, как и луга, интразональны. Они очень разнообразны и отличаются друг от друга своим положением, уровнем грунтовых вод, наличием или отсутствием торфообразования и его

интенсивностью, общим характером растительного покрова и экологическими особенностями встречающихся на них растений. Общим признаком для всех типов болот является наличие избыточного увлажнения и застаивающейся воды.

При внешнем разнообразии способов образования болот сущность этих способов всегда остается одной и той же: обилие застойной воды ухудшает условия снабжения почвы воздухом; тем самым затрудняется процесс разложения растительных остатков; в результате из года в год происходит накопление полуразложившихся частей растений, т. е. торфа. На первых стадиях развития болота обитающие на нем растения получают необходимые им для питания минеральные вещества из почвы. Но накопление торфяной массы постепенно приводит к отделению корневых систем растений от минерального субстрата и от грунтовых вод. В результате растительность в конце концов бывает вынуждена довольствоваться тем незначительным количеством минеральных веществ, которое приносят с собой атмосферные осадки.

В зависимости от того, как далеко зашел только что описанный процесс, все болота лесной зоны можно разделить на следующие основные группы:

Болота грунтового питания, или эвтрофные

1. Низинные болота. К поверхности болота свободно подступают грунтовые воды, богатые минеральными веществами. Растительность, покрывающая такие болота, требовательна к минеральному питанию. Виды торфяного, или белого, мха (род Sphagnum) встречаются редко и притом только такие виды, которые способны существовать в условиях удовлетворительного снабжения минеральными солями.

2. Переходные болота, иногда называемые также мезотрофными. Доступ грунтовых вод к поверхности болота затруднен вследствие нарастания торфяной массы. Сами грунтовые воды беднее минеральными веществами, чем грунтовые воды низинных болот. Растительность менее требовательна к минеральному питанию. Как правило, видную роль играет сфагнум.

Болота атмосферного питания, верховые, или олиготрофные

Поверхность болота изолирована от грунтовых вод, и питание происходит исключительно за счет атмосферных осадков. Растительность способна довольствоваться ничтожными количествами минеральных веществ. Огромную роль играют олиго-

трофные виды сфагнума. Поверхность болота благодаря интенсивному торфонакоплению приобретает выпуклую форму.

Для того, чтобы яснее представить себе особенности, которыми отличаются друг от друга перечисленные типы, необходимо более подробно познакомиться с тем, как происходит формирование болот. У нас наиболее обычными способами болотообразования являются заболачивание лугов и лесов и заторфовывание водоемов.

О заболачивании луга мы вкратце уже говорили, разбирая ход дернового процесса (см. стр. 47). Подчеркнем еще раз, что в этом процессе важную роль играют плотнокустовые злаки, которые ухудшают аэрацию почвы, затрудняют тем самым разложение отмерших частей растений, способствуют накоплению перегнойных кислот и в результате подготавливают условия для поселения мхов, с появлением которых заболачивание луга резко ускоряется.

Процесс заболачивания леса можно представить себе следующим образом. В результате жизнедеятельности деревьев лесная почва подвергается процессу оподзоливания: из верхних слоев ее вымываются в глубину различные перегнойные вещества, что способствует образованию под лесом особого водонепроницаемого слоя. Благодаря этому появляются избыточная застойная вода. С повышением влажности ухудшаются условия существования типичных лесных зеленых мхов; они начинают постепенно отмирать и уступают господство кукушкину льну (род Polytrichum, чаще всего P. commune). Кукушкин лен, покрывая поверхность почвы густым и довольно толстым ковром, в свою очередь способствует накоплению влаги и затрудняет аэрацию почвы, что приводит к образованию торфа, сначала, правда, в небольшом количестве. Торф отделяет растения мха от минерального грунта, и тем самым создаются благоприятные условия для поселения на данном участке сфагнума, одной из характернейших особенностей которого является способность довольствоваться для успешного развития небольшими или даже ничтожными количествами минеральных веществ.

С появлением сфагнума процесс торфообразования ускоряется, так как сфагнум впитывает массу атмосферных осадков, а избыток влаги выступает по периферии его куртинок; сами куртинки разрастаются в ширину и толщину, так что вскоре образуют сплошной напочвенный покров под пологом леса. Растеньица торфяного мха растут вверх и отмирают в основании, обуславливая сравнительно быстрое накопление торфяной массы (0,3—1,5 мм толщ. в год). В процессе развития болота одни виды Sphagnum сменяются другими — более требовательные к минеральному питанию уступают место менее требовательным. Наиболее интенсивно процесс торфообразования идет в центре

болота — в условиях наихудшего снабжения грунтовыми водами. Благодаря этому болото постепенно приобретает выпуклую форму.

Таким образом, болото в процессе развития проходит различные стадии: от эвтрофного через мезотрофное к олиготрофному Эти три стадии, или три типа, отличаются друг от друга характером растительности. С ухудшением минерального питания одни древесные породы сменяются другими. Так, например, ель в результате заболачивания обычно довольно быстро выпадает из древостоя, тогда как, например, пушистая береза (Betula pubescens) и некоторые ивы способны удерживаться даже на вполне развитых переходных болотах. На олиготрофных болотах из деревьев встречается, как правило, только сосна, не нуждающаяся в большом количестве минеральных веществ. Но и выносливая сосна в условиях верхового болота обнаруживает явные признаки угнетения и представлена особой экологической формой: она низкого роста, хвоя ее значительно короче, чем обычно, шишки немногочисленны и мелки, корневая система невелика и располагается поверхностно в толще торфа. Иногда на старых и сильно оводненных болотах встречается замечательная форма — f. pumila, совершенно погруженная в сфагновую толщу, так, что на дневную поверхность выставляются лишь короткие веточки по 10—15 см дл.

В процессе развития болота происходит смена не только видов сфагнума и древесных пород, но также кустарниковой и травянистой растительности. Лишь немногие виды способны выдержать суровые условия существования на олиготрофных болотах, и поэтому флористический состав последних крайне беден.

Следует заметить, что описанный выше процесс заболачивания леса трудно наблюдать, так как в нормальных условиях он происходит, по-видимому, редко. Но болота часто развиваются на месте лесов как косвенный результат деятельности человека или под влиянием иных внешних причин, например, пожаров. Так, в лесной полосе особенно часто заболачиваются гари и вырубки. Этому явлению, кажущемуся на первый взгляд парадоксальным, нетрудно дать естественное объяснение. Лес представляет собою мощный испаряющий аппарат. Корневые системы всасывают воду из почвы, а огромной листовой поверхностью деревьев эта вода испаряется в атмосферу. При сведении леса испарение резко ослабевает; уровень грунтовых вод повышается; тем самым создается возможность скопления в почве избытка воды и, следовательно, возможность заболачивания.

Нередко болота развиваются путем заторфовывания водоемов. Этот процесс может идти двумя путями: путем зарастания и путем образования сплавин.

В водоеме с пологими берегами обычно можно различить несколько поясов прибрежной растительности. Важнейшими из них являются следующие.

1. Пояс погруженных в воду растений, который образуют, прежде всего, зеленые водоросли, прикрепленные ко дну водоема.

2. Пояс рдестов, располагающийся ближе к берегу, на глубине до 3,5—4 м. Узколистные виды Potamogeton обычно заходят глубже в воду, а широколистные (P. perfoliatus, P. lucens, P. praelongus и др.) развиваются на меньшей глубине. Среди широколистных рдестов можно встретить также уруть (Myriophyllum), некоторые ежеголовники (Sparganium) и др. растения.

3. Еще ближе к берегу, на глубине обычно не более 3 м, особый пояс образуют кубышки и кувшинки, или «водяные лилии». В этом поясе част также рдест плавающий (Potamcgeton natans), иногда встречается горец земноводный (Polygcnum amphibium).

4. За поясом кубышек и кувшинок располагается тростниково-камышевый пояс. Образующие его растения, в противоположнсть растениям перечисленных выше поясов, высоко возвышаются над поверхностью воды. Наиболее часты здесь озерный камыш (Schoenoplectus lacustris), идущий в воду глубже остальных видов этого пояса, и тростник (Phragmites communis). Нередко встречаются топяной хвощ (Equisetum fluviatile) и рогоз (Typha latifolia), который часто неправильно называют камышом.

5. На глубину не более 1 м заходят мелководные и земноводные растения, такие, как стрелолист (Sagittaria sagittifolia), частуха (Alisma plantago-aquatica), сусак (Butomus umbellatus), вех (Cicuta virosa), омежник (Oenanthe aquatica), ряд видов осок (Carex acuta, C. pseudocyperus, C. riparia и др.). Этот пояс постепенно переходит в береговую растительность.

Необходимо отметить, что лишь довольно редко, при особо благоприятных условиях, в водоеме могут быть найдены все перечисленные пояса. Чаще некоторые из них вообще выпадают, а некоторые прослеживаются с трудом.

Отмершие части растений каждого пояса постепенно опускаются на дно водсема. В результате уровень дна непрерывно повышается; это позволяет растительности постепенно продвигаться к центру водоема, причем мелководные растения поселяются на тех местах, которые ранее были заняты глубоководными. В каждом данном пункте происходит, таким образом, смена одних поясов другими. Под водой разложение отмерших растений затруднено вследствие недостатка кислорода. В результате накапливается торф, и постепенно весь водоем может оказаться сплошь заторфованным. На торфяных отложениях образуется болото,

которое в своем развитии проходит путь от эвтрофного к олиготрофному.

Водоемы с крутыми берегами заторфовываются чаще всего путем образования сплавин, которые постепенно нарастают на поверхность воды. На первых этапах образования сплавин особенно большую роль играют корневищные растения, такие, как вахта (Menyanthes trifoliata), белокрыльник (Calla palustris), сабельник (Comarum palustre). Длинные корневища образуют густые сплетения, на которых впоследствии поселяются другие виды. Сплавины недаром получили название «зыбунов»: ходьба по ним часто сопряжена с опасностью для жизни. Зыбун колышется под ногами, а местами в нем остаются лишь слегка затянутые растительностью «окна», в которые легко провалиться. Толщина сплавины непрерывно увеличивается. Отмершие части растений, отрываясь от сплавины, опускаются на дно водоема, а нередко тонут и целые большие куски зыбунов. Все это обусловливает заторфовывание водоема и развитие на его месте болота.

* *
*

На низинных болотах обычно господствуют разнообразные гигрофиты; особенности экологии растений низинных болот в значительной мере сходны с особенностями земноводных и мелководных растений, и поэтому в настоящий момент не представляют для нас существенного интереса. Растительность переходных болот не образует достаточно четкого экологического типа и характеризуется смешением черт, свойственных, с одной стороны, низинным и, с другой стороны, верховым болотам.

Для нас особенно интересны верховые сфагновые болота, поскольку условия существования на них очень специфичны, и обитающие в этих условиях растения, обладая целым рядом оригинальных приспособлений, образуют своеобразную и довольно четко очерченную экологическую группу.

Мы уже упоминали о том, что в условиях олиготрофных болот могут существовать лишь такие, сравнительно немногочисленные, виды растений, которые способны довольствоваться малым количеством минеральных питательных веществ. В связи с этим интересно отметить, что некоторые растения перешли на питание животной пищей и таким способом восполняют недостаток азотистых веществ. Насекомоядные растения, обладающие разнообразными приспособлениями для ловли и переваривания насекомых, наиболее часто встречаются именно на болотах. У нас к их числу относится росянка (Drosera rotundifolia, реже другие виды). Листья росянки покрыты клейкими волосками, к которым прилипают мелкие насекомые, и желёзками, выделяющими осо-

бый фермент, близкий к желудочному соку, с помощью которого пойманная добыча переваривается.

Несмотря на обилие воды на большинстве сфагновых болот, обитающие на них растения испытывают недостаток влаги. Это объясняется, прежде всего, тем, что температура сфагнового ковра и торфа остается все время очень низкой: сфагнум плохо проводит тепло, и в результате толща торфяного болота слабо прогревается. Кроме того, вода на торфянике характеризуется высокой кислотностью, обусловленной наличием большого количества свободных перегнойных кислот, образующихся в болоте при разложении растительных остатков. В условиях низкой температуры и повышенной кислотности среды всасывающая деятельность корневых систем ослабляется, и в результате растения испытывают недостаток влаги. Такое явление, когда имеющаяся в наличии вода оказывается недоступной для растений, носит название физиологической сухости, в отличие от сухости физической, т. е. от прямого недостатка воды.

Физиологическая сухость, составляющая одну из характернейших особенностей сфагновых болот, повела к выработке у встречающихся на них растений целого ряда ксероморфных приспособлений, направленных на уменьшение испарения. Важнейшими из них являются: 1. Уменьшение листовых пластинок, очень отчетливое, например, у вороники (Empetrum nigrum) или клюквы (Oxycoccus quadripetalus). 2. Кожистость листьев, которая наблюдается в большей или меньшей степени у всех болотных кустарников и кустарничков из семейств вересковых и брусничных (например, у клюквы, брусники, голубики — Vaccinium uliginosum, подбела — Andromeda polifolia, багульника — Ledum palustre, и т. д.). 3. Скручивание или завертывание листьев краями, отчетливо видное у пушицы (Eriophorum vaginatum), подбела, багульника. 4. Сильное развитие кутикулы. 5. Наличие опушения, особенно на нижней поверхности листовой пластинки (багульник). 6. Восковой налет на листьях (например, у подбела или клюквы).

Растение сфагнума из года в год нарастает своей вершиной и отмирает в основании. Благодаря этому поверхность болота непрерывно повышается. В результате обитатели сфагновых болот оказываются все время под угрозой погребения заживо в толще мха. Поэтому у многих растений выработалась способность следовать в своем росте за ростом сфагнума, не отставая от него, но и не опережая. Особенно хорошо это приспособление видно у росянки и у пушицы. Годичный прирост таких растений равен годичному приросту торфяного мха; почки возобновления оказываются все время на одной высоте по отношению к поверхности сфагнума. У кустарников и кустарничков имеется еще одна особенность, позволяющая им противостоять непрерывно-

му нарастанию сфагновой толщи. Глубоко погруженные в торф части их отмирают, а побеги способны при погружении в мох развивать многочисленные придаточные корни, превращаясь таким образом в корневища.

Отметим в заключение интересную особенность флоры сфагновых болот. Холодный субстрат создает здесь благоприятные условия для произрастания таких растений, которые у нас в иных местообитаниях не встречаются и обычно свойственны более северным широтам. Это, например, морошка (Rubus chamaemorus), вороника, лапландская ива (Salix lapponum) и ряд других растений. По-видимому, в нашей местности эти виды являются реликтами холодных периодов, предшествовавших современному.

* *
*

Болота имеют большое народнохозяйственное значение. Торф является ценным топливом, и роль его как источника энергии общеизвестна. Кроме того, он используется в сельском хозяйстве (прежде всего, в качестве удобрения), в строительстве, в химической и некоторых других отраслях промышленности. Сам сфагнум местами применяется в быту и в сельском хозяйстве, а во время войны его использовали в медицине в качестве перевязочного материала. Наконец, после осушки и соответствующей мелиорации болота могут быть превращены в ценные сельскохозяйственные угодья — сенокосы, пастбища и поля.

ЭКОЛОГИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Сорняками в широком смысле слова можно назвать такие растения, существование которых связано с деятельностью человека, хотя они и не разводятся специально. Эту большую и сборную группу обычно подразделяют следующим образом:

1. Сорняки естественных хозяйственных угодий — лесов и лугов.

Лесными сорняками называют такие растения, которые не имеют существенного хозяйственного значения, появляются на данной территории в результате рубок или других воздействий со стороны человека и обычно препятствуют нормальному возобновлению леса. Примером типичного лесного сорняка является бузина (Sambucus racemosa).

Луговые сорняки — это такие растения, присутствие которых на лугах снижает кормовую ценность травостоя и потому нежелательно. Сюда относятся, следовательно, мало питательные, ядовитые или вредные для скота виды.

В основе понятия о лесных и луговых сорняках лежат, таким образом, хозяйственные признаки: малая ценность или даже вредность этих растений. Но они обладают и общей биологической особенностью: и те, и другие появляются на лугах или в лесах только после достаточно резкого изменения среды, после нарушения естественных растительных группировок, вызванного человеком.

2. Придорожные растения, основными местообитаниями которых являются обочины дорог, тропы, выгоны, дворы и подвергающиеся вытаптыванию площадки в городах и селениях.

3. Рудеральные (мусорные), или пустырные растения, образующие бурьяны на пустырях, близ заборов и строений, на мусорных свалках и т. п.

4. Сегетальные сорняки, которые засоряют поля, сады и огороды. Обычно, говоря о сорных растениях, имеют в виду именно эту группу, и ее представители могут быть названы собственно сорняками в узком смысле слова.

Придорожные и рудеральные растения

Прямое и косвенное влияние человека создает, вообще говоря, неблагоприятные для огромного большинства растений условия существования. Вытаптывание, ломка, объедание скотом, нанесение всякого рода других механических повреждений не может способствовать успешному росту и развитию растений, так как каждый экземпляр постоянно подвергается опасности быть уничтоженным. В таких трудных условиях могут выжить лишь те виды, которые обладают специальными приспособлениями для перенесения неблагоприятных воздействий со стороны человека и домашних животных. Подобные приспособления наблюдаются у придорожных и рудеральных растений, в то время как обычные представители дикой флоры не имеют их.

При хозяйственном освоении новой территории придорожные и рудеральные растения вдоль дорог и около жилья быстро приходят на смену растительности, ранее существовавшей в данной местности. С другой стороны, когда человек покидает или забрасывает ранее использовавшиеся места, они уступают господство видам дикой флоры, которые при отсутствии влияния человека оказываются обладающими значительно более высокой конкурентной мощью по сравнению с придорожными и пустырными растениями и быстро оказываются победителями в борьбе с последними.

Таким образом, условия, создаваемые человеком, оказывают косвенное благоприятное влияние на существование придорож-

ных и рудеральных растений, устраняя с данной территории их конкурентов — дикорастущие растения.

Характерной особенностью придорожных растений является наличие приспособлений, позволяющих им более или менее безболезненно переносить значительное уплотнение почвы и механические воздействия со стороны человека и животных. Обычно это низкорослые травы. Часто они обладают стеблями, стелющимися по поверхности почвы (например, спорыш — Polygonum aviculare, ползучий клевер — Trifolium repens, гусиная лапка — Potentilla anserina). Листья либо мелкие (спорыш), либо сильно расчленены (душистая ромашка — Matricaria matricarioides), либо собраны в розетки, распластанные по земле (подорожники — Plantago major, P. media, одуванчик — Taraxacum officinale, и др.). Благодаря прижатости к поверхности земли, стебли и листья, сами по себе упругие и гибкие, дополнительно предохраняются от возможных поломок, так как сама почва выполняет по отношению к ним роль упругой защитной подстилки: лежащее растение труднее раздавить или сломать, чем растущее в вертикальном положении.

Плоды и семена придорожных растений либо распространяются ветром, либо обладают разнообразными колючками и прицепками и благодаря этому разносятся человеком и животными, либо переносятся теми же агентами вместе с дорожной грязью, либо, наконец, образуют при намокании значительное количество слизи, с помощью которой приклеиваются к колесам транспорта, ногам животных и обуви человека.

Типичными представителями описываемой группы растений являются упомянутые выше подорожники, само название которых хорошо характеризует их местообитание. У этих подорожников — большого и среднего — имеется розетка довольно крупных листьев, тонких, но очень прочных. Прочность их повышается благодаря упругости жилок, идущих дуговидно от основания каждого листа к его вершине. Наличие лежащей на земле розетки не только предохраняет растение от поломок, но и обеспечивает ему целый ряд других выгод. Листья, затеняя почву, уменьшают испарение с ее поверхности и препятствуют тем самым ее иссушению; кроме того, листья розетки подавляют прорастание под их пологом семян других растений и ослабляют, таким образом, конкуренцию.

Подорожники ветвятся моноподиально: верхушечная почка сохраняется в течение нескольких лет, а из боковых почек ежегодно развиваются довольно длинные приподнимающиеся цветоносные стебли, оканчивающиеся густыми колосьями. Стебли отличаются высокой упругостью: их можно легко изгибать, перекручивать и вить различным образом, не нанося им заметных повреждений.

Семена подорожников прилипают к колесам транспорта, ногам животных и обуви человека вместе с комьями дорожной грязи или с помощью обильно выделяемой ими слизи, и таким способом распространяются.

Рудеральные растения, в противоположность придорожным, поселяются в местах, которые сравнительно мало посещаются человеком: среди развалин, на бурьянных пустырях, мусорных кучах, межах, некоторых залежах, у заборов и т. д. Почва таких мест обычно богата перегноем и довольно плодородна.

Важнейшими общими признаками рудеральных растений можно считать следующие:

1. Высокий рост и крупные листья. Рудеральные растения часто образуют целые заросли, поражающие своей мощностью и трудно проходимые. Бурьяны, образованные, например, лопухом (Arctium tomentosum), обыкновенной полынью-чернобыльником (Artemisia vulgaris) или крапивой (Urtica dioica) известны каждому.

2. Стебли и листья многих видов усажены многочисленными колючками, которые играют важную защитную роль. У нас из колючих растений наиболее часто встречаются некоторые виды чертополоха (Carduus crispus, C. acanthoides и др.) и бодяка (Cirsium vulgare, C. arvense). Иногда колючками бывают покрыты соцветия, как, например, у видов лопуха (род Arctium) или дурнишника (род Xanthium).

3. Грубые стебли и листья рудеральных растений неохотно поедаются скотом. Кроме того, многие представители этой группы содержат неприятные, вредные или ядовитые для животных вещества. Ядовиты, например, полыни, болиголов (Conium maculatum), белена (Hyoscyamus niger) и многие другие виды. Если наличие колючек представляет собой механическое средство защиты от поедания животными, то ядовитость можно считать химическим средством, служащим той же цели.

У крапивы имеется сочетание различных средств защиты —и механических, и химических. Жгучие волоски ее имеют окремневшие кончики и наполнены внутри едкой муравьиной кислотой. Вонзаясь в тело, волосок легко обламывается, в ранку изливается его содержимое, вызывающее местное воспаление кожи, которое сопровождается неприятным ощущением ожога.

Таким образом, у рудеральных растений выработались такие приспособления, которые позволяют им не допускать к себе человека и животных. Если придорожные растения могут относительно безболезненно переносить механические воздействия, то рудеральные «активно» защищаются от возможности подобных воздействий.

Сегетальные сорняки и меры борьбы с ними

Сегетальные сорняки наносят земледелию колоссальный вред, резко снижая урожайность сельскохозяйственных культур. В совокупности сорняки развивают обычно гораздо более мощные корневые системы по сравнению с культурными растениями. Это дает им возможность поглощать огромное количество воды и питательных веществ. Тем самым вызывается иссушение и обеднение почвы, а эффективность действия удобрений и поливок снижается. Нередко сорняки содействуют полеганию посевов основных культур, затеняют их или совершенно глушат. Кроме того, они являются очагами вредной энтомофауны и грибных заболеваний. Некоторые виды сорняков перешли к паразитическому образу жизни: с помощью особых приспособлений они присасываются к растениям-хозяевам и вытягивают из их тканей питательные вещества.

Нанося непосредственный вред посевам сельскохозяйственных культур, сорняки, кроме того, засоряют зерно. Такое засорение снижает товарную ценность зерна, ухудшает качество его как посевного материала и продукта питания, а в ряде случаев, когда семена сорняков оказываются ядовитыми, может повести к отравлению людей и домашних животных. Для полноты характеристики ущерба, причиняемого сорняками, следует отметить, наконец, что при сильной засоренности полей затрудняется, усложняется и удорожается производство сельскохозяйственных работ.

Одной из основных задач социалистического земледелия является полное очищение полей от сорняков. Но задача эта далеко не проста, и для успешного ее разрешения необходимо всестороннее знание биологии сорных растений.

Сегетальные сорняки возникли сравнительно недавно, во всяком случае, не раньше начала агрикультурного периода. Их эволюция протекала в условиях существования среди культурных растений, характеризовалась высокой интенсивностью и, несмотря на историческую молодость сорняков, повела к выработке у них целого ряда специфических приспособлений.

Растения, которые засоряют посевы, можно разделить на 2 группы: необязательные (факультативные, или случайные) и обязательные (облигатные) сорняки. Если необязательные сорняки попадают в поля более или менее случайно и могут существовать и вне посевов сельскохозяйственных культур, то для сорняков облигатных обитание среди культурных растений стало неприменным условием их сохранения и процветания. Некоторые обязательные сорняки приспособились к жизни лишь в определенных культурах и вне их посевов не встречаются. Процесс специализации у таких сорняков зашел особенно далеко.

Своеобразие условий существования сорняков определяется прежде всего тем, что почва, которую они заселяют, подвергается частой и регулярной обработке (пахоте, боронованию, лущению и т. п.). В результате обработки не только создаются наилучшие условия для произрастания культурных растений, но также в массе уничтожаются сорняки. Однако благодаря целому ряду свойств сорные травы не только избегают окончательного искоренения, но даже активно расселяются по поверхности Земли. Важнейшее из таких свойств — колоссальная энергия размножения. Большинство сорняков образует огромное количество семян. Так, если одно растение хлебных злаков дает в среднем 2000 семян, то василек (Centaurea cyanus) образует их свыше 6500, полевой осот (Sonchus arvensis) — около 19 000, мокрица (Stellaria media) — до 25 000, полевой бодяк (Cirsium arvense) — свыше 35 000, непахучая ромашка (Matricaria inodora) — 54 000, пастушья сумка (Capsella bursa-pastoris) до 73 000, марь (Chenopodium album)— до 100 000, ширица (Amaranthus retroflexus) — до 500 000 и гулявник, или дескурайния (Descurainia Sophia) до 730 000.

При этом чрезвычайно важно, что семена большинства сорняков прорастают недружно; период их прорастания растянут; всхожесть сохраняется в течение длительного времени. Так, у ярутки (Thlaspi arvense) семена сохраняют всхожесть в сухом состоянии до 9 лет, а у щирицы и донника — до 40—70 лет. Недружное прорастание избавляет по крайней мере часть всходов от губительного действия обработки и позволяет сорнякам «выжидать» благоприятных условий для прорастания.

В жизни многолетних сорняков большую роль, помимо семенного, играет вегетативное размножение, которое делает борьбу с ними еще более трудной. Среди многолетних сорняков обычно различают следующие экологические типы:

1. Стержнекорневые Имеется хорошо выраженный главный стержневой корень, который может глубоко проникать в почву (свербига — Bunias orientalis, одуванчик, некоторые виды щавеля и др.). Размножение происходит особенно интенсивно после подрезки главного корня: тогда на верхнем конце его образуются более или менее многочисленные вертикальные побеги, из которых развиваются новые экземпляры растений. Часто размножение осуществляется путем деления корневой шейки. Нередко (например, у одуванчика) все части корня оказываются способными давать начало новым растениям.

2. Кистекорневые Главный корень (или корневище) укорочен, образуется мочковатая корневая система (подорожники).

3. С ползучими побегами, которые часто называются плетями или усами (ползучий лютик — Ranunculus

repens, и мн. др.). Плети укореняются в узлах, при прекращении связи с материнским растением образуют новые самостоятельные особи, и таким путем осуществляется вегетативное размножение.

4. Луковичные, которые часто размножаются мелкими дочерними луковичками (многие сорные виды лука —Allium).

5. Корневищные: разные виды хвоща (Equisetum arvense, E. palustre), ползучий пырей (Agropyron repens) и многие другие. Почки, образующиеся на корневищах, способны давать начало новым растениям.

6. Корнеотпрысковые У растений этой группы почки, способные давать поросль, образуются на корнях. Примерами могут служить бодяк (Cirsium arvense), осот (Sonchus arvensis), разные виды молочая (Euphorbia), льнянка (Linaria vulgaris) и др.

Наиболее интенсивно размножаются вегетативным путем корневищные и корнеотпрысковые сорняки. Борьба с ними осложняется тем, что перерезание корневищ или корней не только не ведет к уничтожению растений, но, напротив, интенсифицирует их размножение, так как каждый, даже очень короткий отрезок корневища или корня способен образовать новое растение.

Таким образом, важнейшая общая особенность сорных растений — высокая интенсивность размножения — связана с регулярной обработкой почвы человеком. Что же касается специфических свойств каждого вида в отдельности, то они определяются главным образом тем, какие культуры он засоряет и особенностями биологии и агротехники этих культур (высотой растений, продолжительностью их жизни, временем посева и уборки, густотой посева и т. д.).

В зависимости от того, в посевах каких растений существуют сорняки, их можно разделить на следующие важнейшие группы:

1) сорняки многолетних культур;
2) сорняки огородов и пропашных культур;
3) сорняки однолетних зерновых культур.

Многолетние культуры, такие, как, например, кормовые травы, сравнительно мало подвергаются воздействию человека. Условия существования в посевах их в известной мере сходны с условиями существования на лугу. Поэтому естественно, что в полях многолетних культур в качестве сорняков преобладают обычные многолетние луговые растения; если кроме них и встречаются какие-либо сорняки, то они мало специализированы и, за редкими исключениями, не являются обязательными спутниками основных культур.

Огороды напротив, обычно обрабатываются наиболее

тщательно. Регулярная прополка, рыхление, окучивание и прочие меры ухода за культурными растениями создают здесь, вообще говоря, наименее благоприятные условия для произрастания сорняков. На тех огородах, которые обрабатываются плохо, часты многолетники, особенно корневищные и корнеотпрысковые (полевой бодяк, полевой осот, ползучий пырей, мята — Mentha arvensis и др.). Но на огородах, уход за которыми ведется более тщательно, многолетники встречаются гораздо реже. Здесь больше неприятностей доставляют человеку небольшие однолетники — мокрица (Stellaria media), крестовник (Senecio vulgaris), пурпуровая яснотка (Lamium purpureum), пастушья сумка, ярутка и ряд др. Будучи низкорослыми, упомянутые сорняки редко наносят серьезный вред взрослым посевам, но способны глушить молодые всходы, которые не выдерживают конкуренции с ними.

Иногда сорняки огородов обладают очень коротким вегетационным периодом, что позволяет им многократно плодоносить в течение лета. Так, у мокрицы вегетационный период составляет около 40 дней, благодаря чему это растение вполне может образовать за лето 2—3 поколения.

Особенности засорителей пропашных культур в значительной мере сходны с особенностями огородных сорняков и поэтому отдельно могут не рассматриваться. Следует лишь отметить, что в условиях полевой культуры вести борьбу с сорняками труднее, нежели на огородах, и поэтому среди пропашных культур значительно чаще встречаются многолетники.

Сорняки однолетних зерновых культур наиболее многочисленны и изучены пока лучше всех других групп. В отношении их распределения отметим, что в яровых посевах преобладают из однолетников яровые же сорняки, так как проростки озимых уничтожаются осенней пахотой; в озимых культурах встречаются и озимые, и яровые сорняки. Многолетники с одинаковым успехом могут развиваться как в озимых, так и в яровых полях.

Сорняки в посевах зерновых культур располагаются в 3 яруса: верхний (1), средний (2) и нижний (3). Биологический смысл такого ярусного расположения наглядно проявляется в период уборки.

Сорняки верхнего яруса обгоняют в росте засоряемые ими культуры и превышают их по высоте. Семена таких сорняков созревают, как правило, раньше созревания семян культурных растений. Они обладают летательными приспособлениями, распространяются ветром и обычно не попадают в посевной материал. Среди сорняков верхнего яруса преобладают мощные многолетники типа уже знакомых нам бодяка и осота.

Сорняки нижнего яруса, основную массу которых составляют

однолетники (пастушья сумка, полевая фиалка — Viola arvensis, мышехвостник — Myosurus minimus, виды торицы — Spergula, и др.) гораздо ниже основных культур. Обычно они плодоносят до уборки урожая, семена их, осыпаясь, попадают прямо в почву и могут разноситься по полю плугами, боронами и другими орудиями. Однако иногда срок их созревания может затягиваться и запаздывать по сравнению с культурным растением. В этом случае низкорослые сорняки, которые обычно не захватываются косами и уборочными машинами, особенно пышно развиваются после жатвы. У некоторых видов, получивших название пожнивных, жизненный цикл уже постоянно оказывается сдвинутым на время после созревания и уборки хлебов. Примером пожнивного сорняка является осенняя зубчатка (Odontites serotina).

Сорняки среднего яруса — однолетники или, реже, двулетники; по высоте они примерно равны культурным растениям и созревают одновременно с ними. Благодаря этому они попадают в снопы, а семена их могут распространяться с посевным материалом. Но семена сорняков, попавшие в зерно, могут быть отсортированы и отброшены при очистке последнего, производимой человеком. И только наличие особых приспособлений позволяет некоторому количеству семян сорняков сохраняться в посевном материале.

В основе действия зерноочистительных машин лежат 2 операции: просеивание через систему сит (для очистки семян от таких примесей, которые отличаются от них по размеру и форме) и провеивание в струе воздуха (для очистки от примесей, более легких, чем семена культурных растений). До появления специальных машин человек уже применял эти меры очистки посевного материала, используя ручные решета и отвеивание с помощью ветра. В процессе отбора у семян и плодов многих видов сорняков выработалось большое конвергентное сходство с семенами культурных растений, от которых они становятся почти неотличимыми по форме, размеру и даже по цвету. Кроме того, они уподобляются им и по своей летательной способности, которая определяется так называемым коэффициентом парусности, т. е. отношением наибольшей площади сечения тела к его весу. Коэффициент парусности обычно выражается формулой.

$$K = \frac{S \text{ (площадь сечения семени—в } мм^2)}{M \text{ (вес семени—в } мг)}$$

Чем более сходны семена сорняков с семенами культурных растений, чем труднее их отделить, чем, следовательно, лучше приспособлены они к попаданию в посевной материал, тем больше у таких сорняков шансов на выживание в условиях сельско-

хозяйственной культуры и тем чаще они начинают сопутствовать определенным видам культурных растений, становясь постепенно обязательными, или облигатными, специальными сорняками.

Очень многие виды культурных растений имеют соответствующие специальные сорняки. Для ржи, например, таковыми можно считать ржаной костер (*Bromus secalinus*), бескрылый погремок (*Rhinanthus apterus*), синий василек (*Centaurea cyanus*); для льна — льняной рыжик (*Camelina linicola*), льняную гречишку (*Polygonum linicola*), льняную торицу (*Spergula linicola*); для ячменя — прицепник (*Caucalis Bischoffii*); для клевера — клеверную повилику (*Cuscuta trifolii*), и т. д.

Специальные сорняки представляют большой общебиологический интерес; они произошли, несомненно, от случайных сорняков путем бессознательного отбора человеком рас, наиболее приспособленных к существованию в посевах. Хозяйственная деятельность человека явилась в данном случае важнейшим фактором видообразования.

Успешную борьбу с сорняками можно вести только на основе знания их биологических особенностей. Наряду с некоторыми общими мерами, направленными на уничтожение сорняков, для разных биологических групп должны применяться различные особые способы.

Видное место в очистке почвы от сорняков занимает их механическое уничтожение, которое может производиться как до посева культурных растений, так и после него.

Сама по себе однократная в течение года вспашка почвы уже позволяет уничтожить многие сорняки. Но полного их искоренения простой пахотой добиться трудно. Мы уже говорили о том, что семена многих сорняков обладают растянутым периодом прорастания и могут в течение нескольких лет сохраняться в почве. Такие сорняки не могут быть уничтожены однократной обработкой почвы. С другой стороны, однократная вспашка не только не уничтожает многолетние корневищные и корнеотпрысковые растения, но, напротив, повышает интенсивность их вегетативного размножения, так как корневища и корни разрезаются плугами на небольшие части, из которых могут развиться новые растения.

Поэтому в настоящее время одним из важнейших средств борьбы с сорняками признается лущение жнивья. Во время лущения создаются благоприятные условия для прорастания семян сорняков, а появившиеся проростки уничтожаются последующей вспашкой. Одновременно в результате лущения корневища и кор-

ни сорняков разрезаются на небольшие части, которые образуют молодые побеги. Эти побеги также уничтожаются следующей за лущением зяблевой вспашкой.

В целях борьбы с сорняками, имеющими глубоко расположенные в почве корневища и корни, применяется целая система предпосевной обработки зяби. Цель ее, как и лущения с зяблевой вспашкой, состоит в том, чтобы создать благоприятные условия для прорастания семян и почек, стимулировать тем самым их развитие и впоследствии уничтожить путем предпосевной культивации или многократной в течение лета послойной обработки почвы.

Действенным средством очищения почвы от семян сорняков и органов их вегетативного размножения является система обработки черного пара, которая включает многократное лущение, боронование, послойную обработку и ряд других мер.

После появления всходов культурных растений борьба с сорняками становится более трудной. На этом этапе она ведется разными способами в разных культурах. Важнейшие из таких способов — прополка, боронование, культивация, подкашивание сорняков и т. д. Все эти меры легче применять на полях пропашных культур (картофеля, свеклы, капусты и т. п.), благодаря тому, что здесь имеются широкие междурядья, допускающие обработку машинами и конными орудиями. Особенно благоприятные условия для уничтожения сорняков в пропашных культурах создает квадратный посев, который позволяет производить обработку в двух направлениях — вдоль и поперек рядов.

Видное место в деле борьбы с сорняками занимает организация правильных севооборотов, благодаря которой становится возможным проведение целого комплекса работ, направленных на искоренение сорняков. Немаловажную роль в этом комплексе играет использование биологических особенностей отдельных культур в целях борьбы с сорными растениями. Так, например, дающие много тени посевы гречихи подавляют развитие многих сорняков; пропашные культуры позволяют проводить в течение лета прополку, боронование и рыхление, которые также неблагоприятно сказываются на сорных травах; разные культуры угнетают разные же виды сорняков, и хорошо организованные севообороты при правильной агротехнике являются мощным оружием в борьбе с сорняками.

В последние годы особенно много внимания уделяется химическим мерам борьбы с сорняками, поскольку применение их позволяет значительно упростить и удешевить сложные полевые работы, направленные на уничтожение сорняков. Химические меры борьбы основаны на том, что многие

вещества токсичны для растений, причем представители разных семейств часто обнаруживают разную степень чувствительности к ним. Так, например, злаки легко переносят опрыскивание некоторыми гербицидами, которые в тех же самых концентрациях оказываются губительными для бобовых, крестоцветных, сложноцветных и др.

Наиболее часто для борьбы с сорняками используются 2—4—Д (2—4-дихлорфеноксиуксусная кислота), 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксиуксусная кислота), медный купорос (10% раствор), серная кислота (5—10% раствор), цианамид кальция и некоторые другие вещества.

Разные методы уничтожения сорняков могут быть достаточно эффективными только при хорошо налаженной очистке посевного материала, которая направлена на то, чтобы не допустить заноса зачатков сорняков на поля.

С этой целью применяются специальные машины — веялки, сортировки, триеры и т. д. Для успеха очистки необходим правильный подбор сит, определенная сила воздушной струи в веялке и соблюдение существующих правил работы. Но даже при выполнении всех этих условий семена или плоды специальных сорняков далеко не всегда могут быть отделены обычными машинами. Поэтому в ряде случаев для очистки зерна приходится применять некоторые особые способы. Так, например, семена красного клевера очищают от семян часто засоряющего его ланцетолистного подорожника, смешивая увлажненные семена с мелкими древесными опилками. При увлажнении семена подорожника ослизняются, и опилки прилипают к ним, после чего они могут быть хорошо отделены на обыкновенной веялке.

Частым засорителем клевера является клеверная повилика. Семена ее по форме и размеру почти неотличимы от клеверных, но имеют шероховатую мелкоячеистую поверхность. Эту особенность можно использовать для очистки посевного материала, причем для этой цели существует несколько способов. Простейший из них сводится к тому, что смесь семян пропускается по наклонной плоскости, покрытой бархатом. При этом ячеистые семена повилики задерживаются на бархате, а гладкие семена клевера беспрепятственно скатываются по нему. Но описанный способ не дает достаточно полной очистки, так как бархат быстро засоряется и оказывается не в состоянии удерживать семена повилики. Гораздо лучшие результаты дает другой способ, по которому семена смешиваются с мелкими железными опилками. Опилки не пристают к семенам клевера, но заполняют ячейки семенных оболочек повилики. После этого семена повилики легко оттягиваются сильным электромагнитом.

Качество семенного материала и степень его засоренности проверяются в нашей стране лабораториями по качеству зерна, которые не допускают к посеву зерно, засоренное выше установленных норм. Для охраны полей от особо опасных («карантинных») сорняков существует система карантинной инспекции, одна из главных задач которой состоит в том, чтобы не допустить широкого распространения таких сорняков и выработать меры по их уничтожению. Так, система внешнего карантина контролирует все поступающие из-за границы материалы и не допускает их ввоза, если они содержат семена карантинных сорняков. До введения этой системы в нашу страну из-за рубежа проникли многие растения, ставшие опасными сорняками (амброзия — Ambrosia artemisiaefolia, ряд видов повилики, некоторые паслены и целый ряд других).

Вести успешную борьбу с сорняками на небольших земельных участках практически невозможно, так как интенсивно размножающиеся и распространяющиеся сорняки могут чрезвычайно быстро заселить вновь только что очистившиеся от них территории. Мероприятия по уничтожению сорных растений могут быть достаточно эффективными только при условии организации их на больших площадях, и в этом отношении коллективное социалистическое сельское хозяйство создает наиболее благоприятные условия.

ЛИТЕРАТУРА

Учебники и пособия по систематике растений

Буш Н. А. Курс систематики высших растений. Л., 1944.
Голенкин М. И. Курс высших растений. М.—Л., 1937
Курсанов Л. И., Комарницкий Н. А., Мейер К. И. Раздорский В. Ф., Уранов А. А. Ботаника, под ред. проф Л. И. Курсанова, т. I—II, М., 1951—1952.
Курсанов Л. И. и др. Ботаника, под ред. Н. А. Комарницкого т. I, 1958.

Определители растений

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР изд. 8. М.-Л. 1954 (или изд. 7, М. -Л., 1940). Книга П. Ф. Маевского является основным пособием для студентов, проходящих практику в средней полосе европейской части СССР. При отсутст-

изданий книги можно пользоваться пятым, озаглавленным «Флора Средней России» и вышедшим в 1917 г.
Станков С. С. и Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. М., 1957.
Сырейщиков Д. П. Иллюстрированная флора Московской губернии, ч. 1—4. М., 1906—1914.
Сырейщиков Д П. Определитель растений Московской губернии. М., 1927.

Перечень важнейших определителей растений для других районов СССР дан в приложении № 2.

Методы сбора и сушки растений

Сюзев П. В. Гербарий, изд. 7. М., 1949.
Шишкин Б. К. Как составлять гербарий, изд. 2. М.—Л., 1941.
Бедингауз М. П. Засушивание растений с сохранением естественной окраски, изд. 3. М., 1955.

Важнейшая литература по экологии растений и ботаническим экскурсиям

Алехин В. В. География растений. М., 1950.
Аржанов С. П. Среди вод и болот. Пг., 1917
Гордеева Т. Н., Завалишина С. Ф., Круберг Ю. К., Письяукова В. В., Стрелкова О С. Летняя полевая практика по ботанике. Л., 1954
Кернер фон Мерилаун. Жизнь растений, т. 1—2. СПб., 1903
Кожевников А. В. Весна и осень в жизни растений. М., 1950.
Кожевников А. В. По тундрам, лесам, степям и пустыням. М., 1951.
Корсмо Э. Сорные растения современного земледелия. 1933.
Котт С. А. Сорные растения и борьба с ними. М., 1948.
Мальцев А И. Сорная растительность СССР М.—Л., 1932.
Полянский И. И. Ботанические экскурсии. Л.—М., 1950.
Полянский И. И. Сезонные явления в природе, изд. 6. Л., 1956.
Поплавская Г И Экология растений. М., 1948.
Шенников А. П. Экология растений. М. 1950.

Качество семенного материала и степень его засоренности проверяются в нашей стране лабораториями по качеству зерна, которые не допускают к посеву зерно, засоренное выше установленных норм. Для охраны полей от особо опасных («карантинных») сорняков существует система карантинной инспекции, одна из главных задач которой состоит в том, чтобы не допустить широкого распространения таких сорняков и выработать меры по их уничтожению. Так, система внешнего карантина контролирует все поступающие из-за границы материалы и не допускает их ввоза, если они содержат семена карантинных сорняков. До введения этой системы в нашу страну из-за рубежа проникли многие растения, ставшие опасными сорняками (амброзия — Ambrosia artemisiaefolia, ряд видов повилики, некоторые паслены и целый ряд других).

Вести успешную борьбу с сорняками на небольших земельных участках практически невозможно, так как интенсивно размножающиеся и распространяющиеся сорняки могут чрезвычайно быстро заселить вновь только что очистившиеся от них территории. Мероприятия по уничтожению сорных растений могут быть достаточно эффективными только при условии организации их на больших площадях, и в этом отношении коллективное социалистическое сельское хозяйство создает наиболее благоприятные условия.

ЛИТЕРАТУРА

Учебники и пособия по систематике растений

Буш Н. А. Курс систематики высших растений. Л., 1944.
Голенкин М. И. Курс высших растений. М.—Л., 1937
Курсанов Л И., Комарницкий Н. А., Мейер К. И., Раздорский В. Ф., Уранов А. А. Ботаника, под ред. проф. Л. И. Курсанова, т. I—II, М., 1951—1952.
Курсанов Л. И. и др. Ботаника, под ред. Н. А. Комарницкого, т. I, 1958.

Определители растений

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР, изд. 8. М.-Л., 1954 (или изд. 7, М. -Л., 1940). Книга П. Ф. Маевского является основным пособием для студентов, проходящих практику в средней полосе европейской части СССР. При отсутствии 7 и 8

изданий книги можно пользоваться пятым, озаглавленным «Флора Средней России» и вышедшим в 1917 г.
Станков С. С. и Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. М., 1957.
Сырейщиков Д. П. Иллюстрированная флора Московской губернии, ч. 1—4. М., 1906—1914.
Сырейщиков Д П. Определитель растений Московской губернии. М., 1927.

Перечень важнейших определителей растений для других районов СССР дан в приложении № 2.

Методы сбора и сушки растений

Сюзев П. В. Гербарий, изд. 7. М., 1949.
Шишкин Б. К. Как составлять гербарий, изд. 2. М.—Л., 1941.
Бедингауз М. П. Засушивание растений с сохранением естественной окраски, изд. 3. М., 1955.

Важнейшая литература по экологии растений и ботаническим экскурсиям

Алехин В. В. География растений. М., 1950.
Аржанов С. П. Среди вод и болот. Пг., 1917.
Гордеева Т. Н., Завалишина С. Ф., Круберг Ю. К., Письяукова В. В., Стрелкова О С. Летняя полевая практика по ботанике. Л., 1954
Кернер фон Мерилаун. Жизнь растений, т. 1—2. СПб., 1903
Кожевников А. В. Весна и осень в жизни растений. М., 1950.
Кожевников А. В. По тундрам, лесам, степям и пустыням. М., 1951.
Корсмо Э. Сорные растения современного земледелия. 1933.
Котт С. А. Сорные растения и борьба с ними. М., 1948.
Мальцев А И. Сорная растительность СССР. М.—Л., 1932.
Полянский И. И. Ботанические экскурсии. Л.—М., 1950.
Полянский И. И. Сезонные явления в природе, изд. 6. Л., 1956.
Поплавская Г И Экология растений. М., 1948.
Шенников А. П. Экология растений. М., 1950.

Приложение № 1

ПЕРЕЧЕНЬ СЕМЕЙСТВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ, ТРЕБУЮЩИХ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПРАКТИКИ

1. Лютиковые (Ranunculaceae).
2. Розоцветные (Rosaceae).
3. Мотыльковые, или бобовые (Papilionaceae, или Leguminosae).
4. Гвоздичные (Caryophyllaceae).
5. Гераниевые (Geraniaceae).
6. Крестоцветные (Cruciferae).
7. Зонтичные (Umbelliferae).
8. Первоцветные (Primulaceae).
9. Пасленовые (Solanaceae).
10. Норичниковые (Scrophulariaceae).
11. Бурачниковые (Boraginaceae).
12. Губоцветные (Labiatae).
13. Колокольчиковые (Campanulaceae).
14. Сложноцветные (Compositae).
15. Лилейные (Liliaceae).
16. Орхидные (Orchidaceae).
17. Осоковые (Cyperaceae).
18. Злаки (Gramineae).

Приложение № 2

ПЕРЕЧЕНЬ ВАЖНЕЙШИХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ СССР

Флора СССР. Гл. ред. акад. В. Л. Комаров, т. 1—24. М.—Л., 1934—1957 В этом фундаментальном труде, издаваемом Академией Наук СССР, обобщены сведения обо всех растениях, встречающихся на территории нашей страны. Имеются таблицы для определения. Издание не закончено: вышедшие тома охватывают семейства до лобелиевых

включительно. Для начинающего пользование «Флорой СССР» затруднительно вследствие обилия включенных в нее видов растений.

Европейская часть СССР

Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР, изд. 9. М., 1941.

Федченко Б. А. и Флеров А. Ф. Флора Европейской России, ч. 1—3. СПб., 1908—1910.

Для отдельных районов применимы также следующие работы:

Аверкиев Д. С. Определитель растений Горьковской области. Горький, 1938

Алексеев Я. Я. Определитель растений (Смоленской области). Изд. 2. Смоленск, 1938.

Бицкис И. Определитель латвийской флоры. Рига, 1946 (на латыш. яз.).

Визначник рослин УРСР. Под ред. М. В. Клюкова. Киев-Харьков, 1950 (на укр. яз.).

Вульф Е. В. Флора Крыма, т. 1—3 (до маслинных включительно). 1927—1957.

Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавской ССР. М.—Л., 1954.

Говорухин В. С. Флора Урала. Свердловск, 1937.

Невский М. Л. Флора Калининской области, ч. 1—2. Уч. зап. Калининского гос. пед. ин-та им. Калинина, т. 11, в. 2. 1947—1952.

Перфильев И. А. Флора Северного края, ч. 1—3. Архангельск, 1934—1936.

Снарскис П. Определитель растений Литовской ССР. Вильнюс, 1954. (на лит. яз.).

Снятков А. А., Ширяев Г. И. и Перфильев И. А. Определитель растений лесной полосы северо-востока Европейской части СССР. Изд. 2. Вологда, 1922.

Флора БССР, т. 1—4 (до лобелиевых включительно). 1949—1955.

Флора Ленинградской области, вып. 1—2 (до крыжовниковых включительно). Л., 1955—1957.

Флора Мурманской области, вып. 1—4 (до диапензиевых включительно). М.—Л., 1953—1959.

Флора УССР, т. 1—6 (до бобовых включительно). Киев, 1936—1954 (на укр. яз.).

Флора Юго-Востока Европейской части СССР, под. ред. Б. А. Федченко, вып. 1—6. 1927—1938.

Эйхвальд К. и др. Определитель растений Эстонской ССР. Таллин, 1948 (на эст. яз.).

Кавказ

Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М., 1949.

Гроссгейм А. А. Флора Азербайджана, т. 1—3. Баку, 1934—1936 (на азерб. яз.).

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. 1—4. 1928—1934.

(Вышли тома 1—5 (1939—1952) второго, переработанного и дополненного, но еще не законченного издания.)

Карягин И. И. Флора Апшерона. Баку, 1952.

Колаковский А. А. Флора Абхазии, т. 1—4. Сухуми, 1938—1949.

Макашвили А. К. Флора окрестностей Тбилиси. 1—2. Тбилиси, 1952—1953 (на груз. яз.).

Тахтаджян А. А. и Федоров Ан. А. Флора Еревана. Определитель растений окрестностей Еревана. Ереван, 1945.

Флора Азербайджана, т. 1—6 (до кизиловых включительно). Баку, 1950—1955.
Флора Армении, 1—3. Ереван, 1954—1958 (издание не закончено).
Флора Грузии, т. 1—8. Тбилиси, 1941—1952 (на груз. яз.).

Азиатская часть СССР

Флора Азиатской России. Под ред. Б. А. Федченко, вып. 1—15. СПб.-Пг., 1912—1920 (издание не закончено).

Сибирь

Крылов П. Н. Флора Западной Сибири, вып. 1—11. Томск, 1927—1949.
Флора Забайкалья, вып. 1—5 (до бобовых включительно). 1929—1954).
Попов М. Г. Флора Средней Сибири, т. 1—2. М.—Л. 1957—1959.

Дальний Восток

Комаров В. Л. Флора Маньчжурии, т. 1—3. СПб., 1901—1907 (или в кн.: «Комаров В. Л. Избр. соч.», т. 3—4. М.-Л., 1949—1950).
Комаров В. Л. Флора полуострова Камчатки, т. 1—3. Л., 1927—1930 (или в кн.: «Комаров В. Л. Избр. соч.», т. 7—8. М.—Л., 1951.
Комаров В. Л. и Клобукова-Алисова Е. Н. Определитель растений Дальневосточного края, т. 1—2. Л., 1931—1932.

Средняя Азия и Казахстан

Григорьев Ю. С. Определитель растений окрестностей Сталинабада. М.—Л., 1953.
Лапин А. М. Определитель растений Ташкентского оазиса, ч. 1—2, Ташкент, 1938—1941.
Павлов Н. В. Флора Центрального Казахстана, ч. 1—3. 1928—1938.
Флора Киргизской ССР, т. 1—6 (до крестоцветных включительно). Фрунзе, 1950—1955.
Флора Таджикистана, т. 5. Бобовые. М.-Л., 1947.
Флора Туркмении, т. 1—6 (до колокольчиковых включительно). 1932—1954.
Флора Узбекистана, т. 1—2 (до каликантовых включительно). Ташкент, 1941—1953.
Флора Казахстана, т. 1—2, Алма-Ата, 1956—1958.

Приложение № 3

СПИСОК РАСТЕНИЙ РАЙОНА ПРАКТИКИ

Под «районом практики» подразумевается территория агробиологической станции МГУ «Чашниково» и местность, лежащая между ст. Крюково, Алабушево и Поваровка Октябрьской железной дороги и д. Льялово, Никольское, Болкашино и Дурыкино.

В списке приведены все растения, отмеченные в течение 8 лет (с 1952 по 1959) в указанном районе. Названия семейств, родов и видов расположены в том же порядке, что и в 8 издании «Флоры средней полосы Европейской части СССР» Маевского. По этому же изданию даны все видовые названия, и в тех случаях, когда имеется расхождение между 8-м (1954 г.) и 7-м (1940 г.) изданиями, в скобках указаны синонимы.

Условными значками обозначены:

— (без номера) — растения, непосредственно в районе практики пока не отмеченные, но могущие быть встреченными во время экскурсий в окрестности Сенежского озера, Мышецких озер и в бывший Верхне-Клязьминский заповедник;
* (без номера) — растения, встречающиеся только в культуре;
* — растения, культивируемые и часто дичающие;
○ — заносные растения, встречающиеся преимущественно вдоль шоссе и железнодорожного полотна;
! — растения, редкие для Московской области.

Сем. I. Lycopodiaceae — Плауновые

! 1. Lycopodium selago L.— Плаун баранец.
2. L. annotinum L.— П. годичный.
3. L. clavatum L.— П. булавовидный.

Сем. II. Equisetaceae — Хвощевые

4. Equisetum arvense L.— Хвощ полевой.
5. E. silvaticum L. — Х. лесной.
6. E. pratense Ehrh. — Х. луговой.
7. E. palustre L. — Х. болотный.
8. E. fluviatile L. (E. heleocharis Ehrh.)— Х. приречный.
9. E. hiemale L. — Х. зимующий.

Сем. III. Ophioglossaceae — Ужовниковые

! 10. Botrychium lunaria (L.) Sw. — Гроздовник полулунный.

Сем. IV. Polypodiaceae — Многоножковые

11. Matteuccia struthiopteris (L.) Todaro (Struthiopteris filicastrum All.) — Страусник обыкновенный.
12. Dryopteris filix-mas (L.) Schott — Щитовник мужской.
13. D. cristata (L.) A. Gray — Щ. гребенчатый
14. D. spinulosa (Müll.) Ktze.— Щ. игольчатый.
15. Thelypteris palustris (A. Gray) Schott (Dryopteris thelypteris A. Gray) — Телиптерис болотный.

16. Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm. (Dryopteris Linnaeana Christ.) — Голокучник Линнея.
17. Athyrium filix — femina (L.) Roth — Кочедыжник женский.
18. Pteridium aquilinum (L.) Kuhn — Орляк обыкновенный.

Сем. V. Pinaceae — Сосновые

* Abies sibirica Ledb. — Пихта сибирская.
19. Picea abies (L.) Karst. (P. excelsa Link) — Ель обыкновенная.
* Larix decidua Mill. (L. europaea DC.) — Лиственница европейская.
* L. rossica (Rgl.) Iljinsky — Л. русская.
20. Pinus silvestris L.— Сосна обыкновенная.

Сем. VI. Cupressaceae — Кипарисовые

21. Juniperus communis L.— Можжевельник обыкновенный.

Сем. VII. Ranunculaceae — Лютиковые

22. Caltha palustris L. — Калужница болотная.
23. Trollius europaeus L.— Купальница европейская.
24. Actaea spicata L. — Воронец колосистый.
* 25. Aquilegia vulgaris L.— Водосбор обыкновенный.
26. Delphinium consolida L.— Живокость полевая.
27. Aconitum excelsum Rchb. — Борец высокий.
28. Anemone ranunculoides L. — Ветреница лютиковая.
! 29. A. nemorosa L. — В. дубравная.
30. Myosurus minimus L.— Мышехвостник маленький.
31. Ranunculus circinnatus Sibth. — Лютик жестколистный.
32. R. Kauffmannii Clerc — Л. Кауфмана.
! 33. R. divaricatus Schrank — Л. расходящийся.
34. R. sceleratus L. — Л. ядовитый.
! 35. R. lingua L. — Л. длиннолистный.
36. R. flammula L. — Л. жгучий.
37. R. repens L. — Л. ползучий.
! 38. R. nemorosus DC. — Л. дубравный.
39. R. polyanthemus L. — Л. многоцветковый.
40. R. auricomus L. — Л. золотистый.
41. R. cassubicus L. — Л. кашубский.
42. R. acer L. — Л. едкий.
43. Ficaria verna Huds. (F ranunculoides Roth) — Чистяк весенний.

44. Thalictrum aquilegifolium L.— Василистник водосборолистный.
45. T. lucidum L. (T. angustifolium Jacq. non L.)—В. светлый.
46. T. flavum L. — В. желтый.
47. T. simplex L. — В. простой.
48. T. minus L. — В. малый.

Сем. VIII. Ceratophyllaceae — Роголистниковые

49. Ceratophyllum demersum L. — Роголистник темнозеленый.

Сем. IX. Nymphaeaceae — Кувшинковые

50. Nymphaea candida Presl — Кувшинка чистобелая.
51. Nuphar luteum (L.) Sm. — Кубышка желтая.
! 51a. N. pumilum Sm. — К. малая.

Сем. * Berberidaceae — Барбарисовые

* Berberis vulgaris L.— Барбарис обыкновенный.
* Mahonia aquifolium (L.) Sm.— Магония падуболистная.

Сем. X. Crassulaceae — Толстянковые

52. Sedum acre L.— Очиток едкий.
53. S. purpureum (L.) Schult. (S. purpurascens Koch) — О. пурпуровый.
54. S. telephium L. (S. maximum Swt.) — Заячья капуста, скрипун.

Сем. XI. Saxifragaceae — Камнеломковые

55. Chrysosplenium alternifolium L.— Селезеночник очереднолистный.
56. Parnassia palustris L.— Белозор болотный.
* Philadelphus latifolius Schrad.— Чубушник широколистный.

Сем. XII. Grossulariaceae — Крыжовниковые

* Grossularia reclinata (L.) Mill. (Ribes grossularia L.)— Крыжовник обыкновенный.
57. Ribes nigrum L.— Смородина черная.
* R. sativum Syme (R. vulgare Lam.) — С. садовая.
! 58. R. pubescens Hedl.— С. пушистая.

Сем. XIII. Rosaceae — Розоцветные

* Physocarpus opulifolia (L.) Maxim.—Калинолистный пузырчатник.
* Spiraea salicifolia L.— Спирея иволистная.
* S. chamaedryfolia L.— С. дубровколистная.
* 59. S. media Schmidt — С. средняя.
* 60. Sorbaria sorbifolia (L.) A. Br.— Рябинник рябинолистный.
! 61. Malus silvestris Mill.— Яблоня лесная.
* M. Niedzwetzkyana Dieck.— Я. Недзветского.
* M. domestica Borkh. — Я. домашняя.
* M. baccata L. — Я. сибирская.
* M. prunifolia Willd. — Я. китайская.
* Pyrus communis L. — Груша обыкновенная.
62. Sorbus aucuparia L. — Рябина обыкновенная.
* S. hybrida L. — Р. гибридная.
! * 63. Amelanchier ovalis Med. (A. rotundifolia Dum.— Cours.)— Ирга овалолистная.
* Chaenomeles japonica (Thunb.) Ledb. — Айва японская.
63а. Crataegus sanguinea Pall.— Боярышник кровяно-красный.
* C. oxyacantha L. — Б. колючий.
* C. nigra W. et K. — Б. черный.
! 63б. Rubus chamaemorus L. — Морошка.
64. R. idaeus L. — Малина обыкновенная.
65. R. saxatilis L. — Костяника.
66. R. caesius L. — Ежевика.
67. Fragaria moschata Duch.— Земляника мускусная, Клубника.
68. F. vesca L. — З. лесная.
* F. ananassa Duch. — З. ананасная.
* Potentilla fruticosa L.— Лапчатка кустарниковая.
69. P. anserina L. — Лапчатка гусиная.
70. P. erecta (L.) Räusch. — Л. прямостоячая.
71. P. norvegica L. — Л. норвежская.
72. P. argentea L. — Л. серебристая.
• 73. P. reptans L. — Л. ползучая.
74. P. intermedia L. — Л. средняя.
75. P. thuringiaca Bernh. — Л. тюрингенская.
76. Comarum palustre L. — Сабельник болотный.
77. Geum rivale L.— Гравилат речной.
78. G. intermedium Ehrh.— Г. средний.
79. G. urbanum L. — Г городской.
80. G. aleppicum Jacq.— Г. алеппский.
81. Filipendula ulmaria (L.) Maxim.— Таволга вязолистная.

82. Alchemilla hirsuticaulis Lindb. fil.— Манжетка жестковолосостебельная.
! 83. A. glaucescens Wallr. — М. сизоватая.
! 84. A. gibberulosa Lindb. fil.— М. горбиковатая.
! 85. A. plicata Buser — М. складчатая.
! 86. A. Juzepczukii Alech.— М. Юзепчука.
87. A. propinqua Lindb. fil. ex Juz.— М. близкая.
88. A. pastoralis Buser — М. пастушья.
! 89. A. Lindbergiana Juz. — М. Линдберга.
90. A. micans Buser — М. сверкающая.
! 91. A. breviloba Lindb. fil. — М. коротколопастная.
92. A. acutangula Buser — М. остроугольная.
! 93. A. substrigosa Juz. — М. почти щетинистая.
94. A. sarmatica Juz. — М. сарматская.
95. A. semilunaris Alech.— М. полулунная.
96. A. cymatophylla Juz.— М. волнолистная.
97. A. subcrenata Buser — М. городковатая.
! 98. A. heptagona Juz. — М. семиугольниковая.
! 99. A. glabricaulis Lindb. fil.— М. голостебельная.
100. A baltica Sam. ex Juz. — М. балтийская.
! 101. Agrimonia eupatoria L.— Репешок обыкновенный.
! 102. Sanguisorba officinalis L.— Кровохлебка лекарственная.
103. Rosa cinnamomea L. — Роза коричная.
* R. rugosa Thunb. — Р. морщинистая.
* R. canina L. — Р. собачья.
104. Padus racemosa (Lam.) Gilib.— Черемуха обыкновенная.
* Cerasus vulgaris Mill.— Вишня садовая.
* Prunus domestica L.— Слива домашняя.

Сем. XIV. Papilionaceae (Leguminosae) — Мотыльковые (Бобовые)

* 105. Lupinus polyphyllus Lindl.— Люпин многолистный.
* L. angustifolius L.— Л. узколистный.
!○106. Genista tinctoria L.— Дрок красильный.
!○107. Trigonella coerulea Ser.— Пажитник голубой.
* 108. Medicago sativa L.— Люцерна посевная.
109. M. lupulina L.— Л. хмелевая.
110. M. falcata L. — Л. серповидная.
111. M. media Pers.— Л. средняя.
112. Melilotus officinalis (L.) Lam.— Донник лекарственный.
113. M. albus Desr.— Д. белый.
* Trifolium lupinaster L.— Клевер лупиновый.
114. T. montanum L. — К. горный.
115. T. repens L. — К. ползучий.
116. T. hybridum L. — К. розовый.

117. T. spadiceum L. — К. темноцветный.
— T campestre Schreb. (T. procumbens L. p. p.) — К. равнинный.
118. T. strepens Crantz (T. agrarium L. p. p.) — К. шуршащий.
!○119. T. incarnatum L. — К. мясокрасный.
120. T. arvense L. — К. пашенный.
121. T. pratense L. — К. луговой.
122. T. medium L. — К. средний.
!○123. Anthyllis polyphylla W. et K.— Язвенник многолистный.
124. Lotus corniculatus L.— Лядвенец рогатый.
* Amorpha fruticosa L.— Аморфа кустарниковая.
* Robinia pseudo-acacia L.— Белая акация.
* 124a. Caragana arborescens Lam.— Караганник древовидный, Желтая акация.
!○125. Astragalus danicus Retz.— Астрагал датский.
!○126. A. cicer L.— А. нутовый, Хлопунец.
!○127. Onobrychis arenaria (Kit.) Ser. (O. viciaefolia auct.)— Эспарцет песчаный.
128. Vicia hirsuta (L.) S. F. Gray — Горошек волосистый.
129. V tetrasperma (L.) Schreb.— Г четырехсемянный.
130. V silvatica L. — Г. лесной.
!○131. V villosa Roth — Г мохнатый.
132. V cracca L. — Г мышиный.
133. V sepium L. — Г. заборный.
!○134. V. pannonica Crantz — Г паннонский.
* 135. V. sativa L. — Г. посевной.
136. V angustifolia L. — Г узколистный.
* Faba vulgaris Moench (Vicia faba L.) — Русские бобы.
137. Lathyrus pratensis L.— Чина луговая.
!○138. L. tuberosus L. — Ч. клубненосная.
! 139. L. silvester L. — Ч. лесная.
140. Orobus vernus L. (Lathyrus vernus Bernh.) — Сочевичник весенний.
* Pisum sativum L.— Горох огородный.
* Phaseolus vulgaris L.— Фасоль обыкновенная.
* P. coccineus L. (P. multiflorus Lam.)— Ф. огненно-красная.

Сем. XV. Fagaceae — Буковые

141. Quercus robur L.— Дуб обыкновенный.

Сем. XVI. Betulaceae — Березовые

142. Corylus avellana L.— Лещина обыкновенная.
143. Betula pendula Roth (B. verrucosa Ehrh.) — Береза повислая.

144. B. pubescens Ehrh.— Б. пушистая.
145. Alnus glutinosa (L.) Gaertn.— Ольха клейкая.
146. A. incana (L.) Moench — О. серая.

Сем. XVII. Ulmaceae — Вязовые

147. Ulmus laevis Pall.— Вяз гладкий.
147a. U. scabra Mill. — В. шершавый.
* U. suberosa Moench — В. пробковый.

Сем. XVIII. Cannabinaceae — Коноплевые

148. Humulus lupulus L.— Хмель вьющийся.
* 149. Cannabis sativa L.— Конопля посевная.

Сем. XIX. Urticaceae — Крапивные

150. Urtica urens L.— Крапива жгучая.
151. U. dioica L.— К. двудомная.

Сем. XX. Salicaceae — Ивовые

152. Salix triandra L.— Ива трехтычинковая.
153. S. alba L.— И. белая, Ветла.
154. S. pentandra L.— И. пятитычинковая, Чернотал.
155. S. fragilis L.— И. ломкая, Ракита.
— S. purpurea L.— И. пурпуровая.
* S. acutifolia Willd.— Верба.
! 155a. S. lapponum L.— И. лапландская.
156. S. rossica Nas.— И. русская.
157. S. dasyclados Wimm.— И. шерстистопобеговая.
158. S. myrsinifolia Salisb. (S. nigricans (Sm. ex p.) Enand.)— И. чернеющая.
! 159. S. phylicifolia L.— И. филиколистная.
! — S. myrtilloides L.— И. черниковидная.
160. S. rosmarinifolia L.— И. розмаринолистная.
161. S. livida Wahlb.— И. синеватая.
162. S. caprea L.— И. козья, Бредина.
163. S. aurita— И. ушастая.
164. S. cinerea L.— И. пепельная.
* Populus alba L.— Тополь серебристый.
* P. suaveolens Fisch.— Т. душистый.
* P. balsamifera L.— Т. бальзамический.
165. P. tremula L.— Осина.

Сем. XXI. Polygonaceae — Гречишные

166. Rumex acetosella L.— Щавель малый, Щавелек.
167. R. acetosa L.— Щ. обыкновенный.
168. R. thyrsiflorus Fingerh.— Щ. пирамидальный.
169. R. maritimus L.— Щ. приморский.
170. R. obtusifolius L.— Щ. туполистный
171. R confertus Willd.— Щ. густой.
172. R. aquaticus L.— Щ. водный.
173. R. crispus L.— Щ. курчавый.
• Fagopyrum sagittatum Gilib.— Гречиха посевная
174. Polygonum convolvulus L — Горец вьюнковый.
175. P dumetorum L. — Г призаборный.
176. P. amphibium L. — Г земноводный.
177 P. bistorta L — Г змеиный, Раковые шейки
178. P aviculare L. — Г птичий, Спорыш.
179. P neglectum Bess. — Г незамечаемый.
180. P. persicaria L. — Г почечуйный.
181. P scabrum Moench — Г шероховатый
182. P. hydropiper L. — Водяной перец
183. P minus Huds — Г малый.

Сем. XXII. Caryophyllaceae — Гвоздичные

184. Malachium aquaticum (L.) Fries — Мягковолосник водный.
185. Stellaria nemorum L — Звездчатка дубравная.
186. S. media (L.) Vill.— Мокрица.
187 S. holostea L. — З. ланцетовидная.
– S diffusa Willd З. раскидистая.
188 S. hebecalyx Fenzl З. пушисточашечная.
189. S. graminea L. З. злаковидная.
190. S. palustris Retz З. болотная.
191 S. alsine Grimm З топяная.
192. Cerastium arvense L. Ясколка полевая.
193. C. caespitosum Gilib Я дернистая.
194. Sagina procumbens L Мшанка лежачая.
195. S. nodosa (L.) Fenzl.— М. узловатая.
196. Arenaria serpyllifolia L. — Песчанка тимьянолистная.
197 Moehringia trinervia (L.) Clairv Мерингия трехжилковая.
198. Scleranthus annuus L. Дивала однолетняя.
199. Spergularia rubra (L.) J. et C. Presl (S. campestris Aschers.)— Торичник красный.
200. Spergula sativa Boenn.— Торица посевная.

201. S. arvensis L.— Т. полевая.
202. Herniaria glabra L.— Грыжник голый.
203. Agrostemma githago L.— Куколь обыкновенный.
204. Viscaria vulgaris Bernh. (V. viscosa (Scop.) Aschers.)— Смолка обыкновенная.
205. Silene cucubalus Wib. (S. latifolia Rendle et Britt.) — Смолевка обыкновенная.
206. S. nutans L.— С. поникшая.
207. Coronaria flos-cuculi (L.) A. Br.— Горицвет кукушкин.
208. Melandrium album (Mill.) Garcke — Дрема белая.
209. M. silvestre (Schkuhr) Roehl.— Д. лесная.
210. Gypsophila muralis L. — Качим постенный.
• 211. Dianthus barbatus L. —Гвоздика бородатая.
212. D. deltoides L. — Г травянка.
213. D. Fischeri Spreng. — Г. Фишера.
! 214. D. superbus L. — Г пышная.
215. Saponaria officinalis L.— Мыльнянка лекарственная.

Сем. XXIII. Chenopodiaceae — Маревые

• Beta vulgaris L.— Свекла обыкновенная.
216. Chenopodium polyspermum L.— Марь многосеменная.
217. C. rubrum L.— М. красная.
218. C. glaucum L.— М. сизая.
219. C. album L.— М. белая.
220. Atriplex patula L.— Лебеда раскидистая.
○221. A. tatarica L.— Л. татарская.
• 222. Kochia scoparia (L.) Schrad. — Прутняк веничный.
!○223. Corispermum Marschallii Stev.— Верблюдка Маршалла.
○224. Salsola ruthenica Iljin — Солянка русская.

Сем. XXIV. Amaranthaceae — Амарантовые

○225. Amaranthus lividus L.— Щирица синеватая.
226. A. retroflexus L.— Щ. запрокинутая.

Сем. XXV. Geraniaceae — Герановые

! 227. Geranium Robertianum L.— Герань Роберта.
228. G. pratense L.— Г луговая.
229. G. silvaticum L.— Г. лесная.
230 G. palustre L.— Г. болотная.
231 Erodium cicutarium (L.) L'Herit.— Аистник цикутный.

Сем. XXVI. Oxalidaceae — Кисличные

232. Oxalis acetosella L.— Кислица обыкновенная.

Сем. XXVII. Linaceae — Льновые

233. Linum catharticum L.— Лен слабительный.
* L. usitatissimum L.— Л. обыкновенный.

Сем. XXVIII. Balsaminaceae — Бальзаминовые

234. Impatiens noli tangere L.— Недотрога обыкновенная.
235. I. parviflora DC.— Н. мелкоцветковая.
!○— I. Roylei Walp.— Н. Ройля.

Сем. XXIX. Malvaceae — Мальвовые

236. Malva pusilla Sm. et Sow.— Мальва приземистая.
* Alcea rosea L. — Шток-роза.

Сем. XXX. Tiliaceae — Липовые

237. Tilia cordata Mill.— Липа мелколистная.
* T. platyphyllos Scop.— Л. крупнолистная.

Сем. XXXI. Euphorbiaceae — Молочайные

238. Mercurialis perennis L.— Пролесник многолетний.
! 239. Euphorbia helioscopia L.— Молочай солнцегляд.
240. E. virgata W. et K.— М. прутьевидный.

Сем. XXXII. Celastraceae — Бересклетовые

241. Euonymus verrucosa Scop.— Бересклет бородавчатый.

Сем. XXXIII. Rhamnaceae — Крушинные

242. Frangula alnus Mill. (Rhamnus frangula L.) — Крушина ломкая.

Сем. XXXIV. Aceraceae — Кленовые

* Acer negundo L.— Неклен.
243. A. platanoides L.— Клен платановидный.
* A. tataricum L. — К. татарский.
* A. ginnala Max.— К. приречный.

Сем. XXXV. Polygalaceae — Истодовые

244. Polygala amarella Crantz — Истод горьковатый.
245. P. comosa Schkuhr — И. хохлатый.
246. P. vulgaris L.— И. обыкновенный.

Сем. XXXVI. Guttiferae — Зверобойные

247 Hypericum maculatum Crantz (H. quadrangulum L.) — Зверобой пятнистый.
248. H. perforatum L.— З. продырявленный.

Сем. XXXVII. Violaceae — Фиалковые

249. Viola tricolor L.—Фиалка трехцветная, Анютины глазки.
250. V. arvensis Murr.— Ф. полевая.
251. V palustris L. — Ф. болотная.
252. V epipsila Ledb.— Ф. сверху голая.
253. V. hirta L. — Ф. опушенная.
254. V. mirabilis L. — Ф. удивительная.
255. V canina L. — Ф. собачья.
256. V rupestris Schmidt — Ф. каменистая.
! 257. V. Riviniana Rchb. — Ф. Ривиниуса.

Сем. * Cucurbitaceae — Тыквенные

* Cucumis sativus L.— Огурец посевной.
* Cucurbita pepo L. — Тыква обыкновенная.

Сем. XXXVIII. Papaveraceae — Маковые

258. Chelidonium majus L.— Чистотел большой.
* Papaver somniferum L. — Мак снотворный.

Сем. XXXIX. Fumariaceae — Дымянковые

259. Corydallis Halleri Willd.— Хохлатка Галлера.
260. Fumaria officinalis L.— Дымянка лекарственная.

Сем. XL. Cruciferae — Крестоцветные

261. Lepidium ruderale L.— Клоповник сорный.
262. Thlaspi arvense L.— Ярутка полевая.
* 263. Armoracia rusticana (Lam.) Gaertn., Mey. et Scherb.— Хрен обыкновенный.
264. Sisymbrium officinale (L.) Scop.— Гулявник лекарственный.
○265. S. altissimum L. — Г. высокий.
* Brassica oleracea L. — Капуста огородная.
* B. napus L. — Брюква.
* B. rapa L. — Репа, Турнепс.

266. B. campestris L. — Капуста полевая.
267. Sinapis arvensis L. — Горчица полевая.
268. Raphanus raphanistrum L.— Редька дикая.
* R. sativus L.— Р. огородная, Редиска.
269. Barbarea vulgaris R. Br.— Сурепица обыкновенная.
270. B. stricta Andrz. — С. прямая.
271. Rorippa islandica (Oeder) Borbas (R. palustris Bess.)— Жерушник исландский.
272. R. silvestris (L.) Bess.— Ж. лесной.
273. R. anceps (Wahlb.) Grossh.— Ж. обоюдоострый.
274. R. amphibia (L.) Bess.— Ж. земноводный.
275. Cardamine impatiens L.— Сердечник недотрога.
276. C. pratensis L.— С. луговой.
277. C. amara L. — С. горький.
278. Capsella bursa-pastoris (L.) Med.— Пастушья сумка.
○279. Camelina microcarpa Andrz.— Рыжик мелкоплодный.
280. Draba nemorosa L. — Крупка дубравная.
281. Erophila verna (L.) Bess.— Веснянка весенняя.
282. Descurainia Sophia (L.) Webb et Berth.— Дескурайния Софии.
283. Arabidopsis Thaliana (L.) Heynh.— Резуховидка Таля.
284. Turritis glabra L.— Вяжечка гладкая.
* 284a. Isatis tinctoria L.— Вайда красильная.
285. Erysimum cheiranthoides L.— Желтушник левкойный.
286. Berteroa incana (L.) DC.— Икотник серо-зеленый.
287. Bunias orientalis L.— Свербига восточная.

Сем. XLI. Resedaceae — Резедовые

!○288. Reseda lutea L.— Резеда желтая.

Сем. XLII. Droseraceae — Росянковые

289. Drosera rotundifolia L.— Росянка круглолистная.

Сем. XLIII. Aristolochiaceae — Кирказоновые

290. Asarum europaeum L.— Копытень европейский.
!○ 291. Aristolochia clematitis L.— Кирказон обыкновенный.

Сем. XLIV. Lythraceae — Дербенниковые

292. Peplis portula L.— Бутерлак портулаковидный.
293. Lythrum salicaria L.— Дербенник иволистный.
! 294. L. virgatum L.— Д. прутовидный.

Сем. XLV. Onagraceae — Кипрейные

295. Epilobium hirsutum L.— Кипрей мохнатый.
296. E. palustre L.— К. болотный.
! 297. E. parviflorum Schreb.— К. мелкоцветковый.

298. E. montanum L.— К. горный.
299. E. roseum Schreb.— К. розовый.
300. Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.— Иван-чай узколистный.
301. Circaea alpina L.— Двулепестник альпийский.

Сем. XLVI. Haloragaceae — Сланоягодниковые

302. Myriophyllum spicatum L.— Уруть колосистая.

Сем. XLVII. Callitrichaceae — Болотниковые

303. Callitriche hermaphroditica Juslen. em. Schinz et Thell. (C. autumnalis L. em. Wahlb.)— Болотник обоеполый.
304. C. polymorpha Loennr.— Б. изменчивый.
305. C. palustris L. em. Druce (C. verna L. em. Loennr.)— Б. обыкновенный.

Сем. XLVIII. Hippuridaceae — Хвостниковые

306. Hippuris vulgaris L.— Хвостник обыкновенный, Водяная сосенка.

Сем. XLIX. Thymelaeaceae — Волчниковые

307. Daphne mezereum L.— Волчник обыкновенный, Волчье лыко.

Сем. L. Umbelliferae — Зонтичные

! 307a. Sanicula europaea L.— Подлесник европейский.
308. Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.— Купырь лесной.
309. Conium maculatum L.— Болиголов крапчатый.
* Petroselinum crispum (Mill.) Nym. (P. sativum Hoffm.)— Петрушка огородная.
310. Cicuta virosa L.— Вех ядовитый.
311. Carum carvi L.— Тмин обыкновенный.
312. Pimpinella saxifraga L.— Бедренец камнеломка.
313. Aegopodium podagraria L.— Сныть обыкновенная.
! 314. Sium latifolium L.— Поручейник широколистный.
315. Libanotis intermedia Rupr. (L. montana auct.)— Порезник промежуточный.
316. Oenanthe aquatica (L.) Poir.— Омежник водный.
317. Selinum carvifolia L.— Гирча тминолистная.
! 318. Conioselinum vaginatum (Spreng.) Thell.— Гирчовник влагалищный.

319. Angelica silvestris L.— Дудник лесной.
320. Peucedanum palustre (L.) Moench — Горичник болотный.
* Anethum graveolens L.— Укроп огородный.
321. Pastinaca silvestris Garsault (P. sativa L. β. pubescens Kauffm.) — Пастернак дикий.
322. Heracleum sibiricum L.— Борщевик сибирский.
* Daucus sativus (Hoffm.) Roehl. (D. carota L. var. sativa Hoffm.) — Морковь посевная.

Сем. LI. Cornaceae — Кизиловые

323. Thelycrania alba (L.) Polark. (Cornus tatarica Mill.) — Свидина белая.

Сем. LII. Ericaceae — Вересковые

324. Ledum palustre L.— Багульник болотный.
— Andromeda polifolia L.— Подбел дубровник.
325. Chamaedaphne calyculata (L.) Moench (Lyonia calyculata Rchb.) — Болотный мирт обыкновенный.

Сем. LIII. Pyrolaceae — Грушанковые

326. Ramischia secunda (L.) Garcke — Рамишия однобокая.
327. Moneses uniflora (L.) A. Gray — Одноцветка одноцветная.
328. Pyrola minor L.— Грушанка малая.
329. P. rotundifolia L.— Г круглолистная.

Сем. LIV. Monotropaceae — Вертляницевые

330. Hypopitys monotropa Crantz (Monotropa hypopitys L.)— Подъельник обыкновенный.

Сем. LV. Vacciniaceae — Брусничные

331. Vaccinium vitis idaea L.— Брусника.
332. V. myrtillus L.— Черника.
333. V. uliginosum L.— Голубика.
334. Oxycoccus quadripetalus Gilib. (O. palustris Pers.) — Клюква четырехлепестная.

Сем. LVI. Primulaceae — Первоцветные

335. Primula veris L. (P. officinalis Jacq.)— Первоцвет весенний.
336. Androsace elongata L.— Проломник удлиненный.

337. A. septentrionalis L.— П. северный.
338. A. filiformis Retz.— П. нитевидный.
339. Lysimachia nummularia L.— Вербейник монетчатый, Луговой чай.
340. L. vulgaris L.— В. обыкновенный.
341. Naumburgia thyrsiflora (L.) Rchb.— Наумбургия кистецветная.
342. Trientalis europaea L.— Седмичник обыкновенный.

Сем. * Oleaceae — Маслинные

* Fraxinus excelsior L.— Ясень обыкновенный.
* F pubescens Marsch.— Я. пушистый.
* Syringa vulgaris L.— Сирень обыкновенная.
* Ligustrum vulgare L.— Бирючина обыкновенная.

Сем. LVII. Menyanthaceae — Вахтовые

343. Menyanthes trifoliata L.— Вахта трехлистная, Трифоль.

Сем. LVIII. Convolvulaceae — Вьюнковые

344. Convolvulus arvensis L.— Вьюнок полевой.
345. Calystegia sepium (L.) R. Br.— Калистегия заборная.

Сем. LIX. Cuscutaceae — Повиликовые

346. Cuscuta europaea L.— Повилика европейская.

Сем. LX. Polemoniaceae — Синюховые

347. Polemonium coeruleum L.— Синюха голубая.

Сем. LXI. Hydrophyllaceae — Водолистниковые

! *348. Phacelia tanacetifolia Benth.— Фацелия пижмолистная.

Сем. LXII. Solanaceae — Пасленовые

349. Hyoscyamus niger L.— Белена черная.
* Solanum tuberosum L.— Картофель.
350. S. nigrum L.— Паслен черный.
351. S. dulcamara L.— П. сладко-горький.
* Lycopersicum esculentum Mill. (Solanum Lycopersicum L.) — Помидор.

* Nicotiana rustica L.— Махорка.

Сем. LXIII. Scrophulariaceae — Норичниковые

352. Verbascum nigrum L.— Коровяк черный.
○353. Linaria minor (L.) Desf.— Льнянка малая.
354. L. vulgaris Mill.— Л. обыкновенная.
355. Scrophularia nodosa L.— Норичник шишковатый.
! 356. Mimulus guttatus DC.— Губастик крапчатый.
357. Veronica longifolia L.— Вероника длиннолистная.
358. V teucrium L.— В. широколистная.
359. V. scutellata L.— В. щитковая.
360. V anagallis—aquatica L.— В. ключевая.
361. V beccabunga L.— В. поручейная.
362. V chamaedrys L.— В. дубровная.
363. V. officinalis L.— В. лекарственная.
364. V verna L.— В. весенняя.
365. V serpyllifolia L.— В. тимьянолистная.
366. Melampyrum nemorosum L.— Марьянник дубравный, Иван-да-Марья.
367. M. pratense L.— М. луговой.
368. Euphrasia brevipila Burnat et Gremli s. l.—Очанка коротковолосистая.
369. E. Rostkoviana Hayne s. l.— О. Ростковиуса.
370. E. stricta Host.— О. прямостоячая.
371. Odontites serotina (Lam.) Rchb.— Зубчатка поздняя.
372. Rhinanthus major Ehrh.— Погремок большой.
373. R. minor L. (R. crista galli L.) — П. малый.
374. Pedicularis palustris L.— Мытник болотный.

Сем. LXIV. Lentibulariaceae — Пузырчатковые

375. Utricularia vulgaris L.— Пузырчатка обыкновенная.

Сем. LXV. Boraginaceae — Бурачниковые

376. Echium vulgare L.— Синяк обыкновенный.
377. Symphytum asperum Lepechin— Окопник шероховатый.
* 378. Borago officinalis L.— Бурачник лекарственный.
379. Lycopsis arvensis L.— Кривоцвет полевой.
380. Pulmonaria obscura Dumort.— Медуница неясная.
381. Myosotis sparsiflora Mikan ex Pohl (Strophiostoma sparsiflorum Turcz.) — Незабудка редкоцветная.
382. M. caespitosa Schultz — Н. дернистая.
383. M. palustris Lam.— Н. болотная.
384. M. micrantha Pall.— Н. мелкоцветная.

385. M. silvatica Hoffm.— Н. лесная.
386. M. arvensis (L.) Hill.— Н. полевая.
○387. Lappula myosotis Moench (L. echinata Gilib.) —Липучка обыкновенная.

Сем. LXVI. Labiatae — Губоцветные

388. Ajuga reptans L.— Живучка ползучая.
389. Scutellaria galericulata L.— Шлемник обыкновенный.
! * 390. Nepeta cataria L.— Котовник кошачий.
391. Glechoma hederacea L.— Будра плющевидная.
392. G. hirsuta (Endl.) W. et K. (G. hederacea var. hirsuta Endl.) — Б. жестковолосая.
392-а. Dracocephalum thymiflorum L.—Змееголовник тимьяноцветковый.
393. Prunella vulgaris L.— Черноголовка обыкновенная.
394. Galeopsis speciosa Mill.— Пикульник красивый, Зябра.
395. G. tetrahit L.— П. обыкновенный.
396. Lamium album L.— Яснотка белая, Глухая крапива.
397. L. maculatum L.— Я. крапчатая.
398. L. purpureum L.— Я. пурпуровая.
399. Galeobdolon luteum Huds.— Зеленчук желтый.
400. Leonurus quinquelobatus Gilib. (L. villosus Desf.) — Пустырник волосистый.
401. Stachys silvatica L.— Чистец лесной.
402. S. palustris L.— Ч. болотный.
403. Betonica officinalis L.— Буквица лекарственная.
○404. Salvia verticillata L.— Шалфей мутовчатый.
405. Clinopodium vulgare L.— Пахучка обыкновенная.
406. Acinos thymoides Moench (Calamintha Acinos Clairv.)— Щебрушка тимьянная.
407. Origanum vulgare L.— Душица обыкновенная.
* Thymus serpyllum L.— Тимьян обыкновенный.
! 408. Lycopus exaltatus L. fil.— Зюзник высокий.
409. L. europaeus L.— З. европейский.
410. Mentha arvensis L. (M. austriaca Jacq.) — Мята полевая.
* M. piperita L.— M. перечная.

Сем. LXVII. Plantaginaceae — Подорожниковые

411. Plantago lanceolata L.— Подорожник ланцетолистный.
412. B. major L.— П. большой.
413. P. media L.— П. средний.
! 414. P. stepposa Kupr.— П. степной.

Сем. LXVIII. Rubiaceae — Мареновые

415. Asperula aparine M. B. (A. rivalis auct.) — Ясменник цепкий.
416. Galium palustre L.— Подмаренник болотный.
! 417. G. trifidum L.— П. трехнадрезный.
418. G. boreale L.— П. северный.
419. G. uliginosum L.— П. топяной.
420. G. verum L.— П. настоящий.
421. G. mollugo L. — П. мягкий.
! 422. G. ochroleucum Wolff — П. темный.

Сем. LXIX. Caprifoliaceae — Жимолостные

* 423. Sambucus recemosa L.— Бузина красная.
* 424. S. nigra L.— Б. черная.
425. Viburnum opulus L. — Калина обыкновенная.
* Symphoricarpos albus (L.) Blake — Снежноягодник.
425a. Linnaea borealis L.— Линнея северная.
426. Lonicera xylosteum L.— Жимолость лесная.
* L. tatarica L.— Ж. татарская.

Сем. LXX. Adoxaceae — Адоксовые

427. Adoxa moschatellina L.— Адокса мускусная.

Сем. LXXI. Valerianaceae — Валериановые

428. Valeriana officinalis L.— Валериана лекарственная.

Сем. LXXII. Dipsacaceae — Ворсянковые

429. Succisa pratensis Moench (S. praemorsa Achers.) — Сивец луговой.
430. Knautia arvensis (L.) Coult.— Короставник полевой.

Сем. LXXIII. Campanulaceae — Колокольчиковые

431. Campanula cervicaria L.— Колокольчик жестковолосый.
432. C. glomerata L.— К. скученный.
433. C. persicifolia L.— К. персиколистный.
434. C. rotundifolia L.— К. круглолистный.
435. C. patula L.— К. раскидистый.
436. C. bononiensis L.— К. болонский.
437. C. rapunculoides L.— К. рапунцелевидный.

438. C. trachelium L.— К. крапиволистный.
439. C. latifolia L.— К. широколистный.

Сем. LXXIV. Compositae — Сложноцветные

440. Solidago virga aurea L.— Золотарник обыкновенный, Золотая розга.
* 441. Bellis perennis L.— Маргаритка многолетняя.
* 442. Aster salicifolius Scholler — Астра иволистная.
443. Erigeron canadensis L.— Мелколепестник канадский.
444. E. acer L.— М. острый.
445. Filago arvensis L.— Жабник полевой.
446. Antennaria dioica (L.) Gaertn.— Кошачья лапка двудомная.
447. Gnaphalium silvaticum L.— Сушеница лесная.
448. G. uliginosum L.— С. топяная.
! * 449. Inula helenium L.— Девясил высокий.
450. I. britannica L.— Д. британский.
451. Xanthium strumarium L.— Дурнишник обыкновенный.
* Helianthus annuus L.— Подсолнечник обыкновенный.
452. Bidens tripartitus L.— Череда трехраздельная.
453. B. cernuus L.— Ч. поникшая.
○454. Galinsoga parviflora Cav.— Галинзога мелкоцветковая.
455. Anthemis tinctoria L.— Пупавка красильная.
I 456. A. arvensis L. — П. полевая.
457. Achillea millefolium L.— Тысячелистник обыкновенный.
458. Ptarmica vulgaris DC.— Чихотная трава.
459. Matricaria matricarioides (Less.) Porter (M. suaveolens Buchen. non L.) — Ромашка пахучая.
460. M. chamomilla L.— Р. аптечная.
461. M. inodora L.— Р. непахучая.
462. Leucanthemum vulgare Lam.— Нивяник обыкновенный.
463. Tanacetum vulgare L.— Пижма обыкновенная.
464. Artemisia vulgaris L.— Полынь обыкновенная.
465. A. campestris L.— П. равнинная.
466. A. absinthium L.— П. горькая.
○467. A. austriaca Jacq.— П. австрийская.
468. Tussilago farfara L.— Мать и -мачеха обыкновенная.
469. Senecio vulgaris L.— Крестовник обыкновенный.
!○470. S. viscosus L.— К. клейкий.
471. S. Jacobaea L.— К. Якова.
472. S. fluviatilis Wallr — К. приречный.
* Calendula officinalis L.— Ноготки лекарственные.

* Echinops sphaerocephalus L.— Мордовник круглоголовый.
473. Carlina Bierbersteinii Bernh. (C. longifolia Rchb.) — Колючник Биберштейна.
474. Arctium tomentosum Mill.— Лопух паутинистый.
475. A. minus (Hill.) Bernh.— Л. малый.
476. Carduus nutans L. (C. Thoermeri Weinm.) — Чертополох поникший.
477. C. crispus L.— Ч. курчавый.
478. C. acanthoides L.— Ч. колючий.
479. Cirsium oleraceum (L.) Scop.— Бодяк огородный.
480. C. arvense (L.) Scop.— Б. полевой.
481. C. vulgare (Savi) Airy-Shaw (C. lanceolatum auct.) — — Б. обыкновенный.
482. C. palustre (L.) Scop.— Б. болотный.
483. C. heterophyllum (L.) Hill.— Б. разнолистный.
484. Centaurea cyanus L.— Василек синий.
485. C. jacea L.— В. луговой.
486. C. phrygia L.— В. фригийский.
487. C. scabiosa L.— В. шероховатый.
488. Cichorium intybus L.— Цикорий обыкновенный.
489. Lapsana communis L.— Бородавник обыкновенный.
490. Leontodon hispidus L. — Кульбаба шершавоволосистая.
491. L. autumnalis L.— К. осенняя.
492. Picris hieracioides L.— Горчак желтый ястребинковый.
493. Tragopogon pratense L.— Козлобородник луговой.
494. Taraxacum officinale Web.— Одуванчик лекарственный.
495. Sonchus oleraceus L.— Осот огородный.
496. S. asper (L.). Hill.— О. шероховатый.
497. S. arvensis L.— О. полевой.
498. Lactuca muralis (L.) Fresen — Молокан стенной.
499. L. serriola L. (L. scariola L.) — М. дикий.
* L. sativa L.— Салат.
500. Crepis tectorum L.— Скерда кровельная.
501. C. paludosa (L.) Moench — С. болотная.
502. Hieracium pilosella L.— Ястребинка волосистая.
503. H. pratense Tausch. s. l. — Я. луговая.
504. H. florentinum All.— Я. флорентийская.
505. H. Bauhini Bess.— Я. Баугэна.
506. H. Lachenallii Gmel.— Я. Лахеналля.
507. H. umbellatum L.— Я. зонтичная.

Сем. LXXV. Butomaceae — Сусаковые

508. Butomus umbellatus L.— Сусак зонтичный.

Сем. LXXVI. Hydrocharitaceae — Водокрасовые

509. Hydrocharis morsus-ranae L.— Водокрас обыкновенный.
510. Elodea canadensis Rich.— Элодея канадская.

Сем. LXXVII. Alismataceae — Частуховые

511. Alisma plantago-aquatica L.— Частуха подорожниковая.
512. Sagittaria sagittifolia L.— Стрелолист обыкновенный.

Сем. LXXVIII. Juncaginaceae — Ситниковидные

513. Triglochin palustre L.— Триостренник болотный.
— Scheuchzeria palustris L.— Шейхцерия болотная.

Сем. LXXIX. Potamogetonaceae — Рдестовые

514. Potamogeton compressus L. s. str. (P. zosterifolius Schum.) — Рдест сплюснутый.
515. P. Berchtoldii Fieb. (P. pusillus auct. non L.) — P. Берхтольда.
516. P. crispus L.— P. курчавый.
517. P. natans L.— P. плавающий.
518. P. alpinus Balb.— P. альпийский.
519. P. perfoliatus L.— P. пронзеннолистный.
520. P. praelongus Wulf.— P. длиннейший.
521. P. lucens L.— P. блестящий.

Сем. LXXX. Liliaceae — Лилейные

522. Gagea lutea (L.) Ker-Gawl. — Гусиный лук желтый.
523. G. minima (L.) Ker-Gawl.— Г. л. малый.
* Allium cepa L.— Лук репчатый.
* A. sativum L.— Чеснок.
* Asparagus officinalis L.— Спаржа лекарственная.
524. Majanthemum bifolium (L.) Fr. Schmidt — Майник двулистный.
525. Polygonatum multiflorum (L.) All.— Купена многоцветковая, Соломонова печать.
526. P. officinale All.— K. лекарственная.
527. Convallaria majalis L.— Ландыш майский.
528. Paris quadrifolia L.— Вороний глаз четырехлистный.

Сем. LXXXI. Iridaceae — Касатиковые

529. Iris pseudacorus L.— Касатик аировидный.

Сем. LXXXII. Orchidaceae — Орхидные

! 530. Cypripedium calceolus L.— Башмачок желтый, Венерин башмачок.
531. Epipactis palustris (Mill.) Crantz— Дремлик болотный.
532. E. latifolia All.— Д. широколистный.
533. Listera ovata (L.) R. Br.— Тайник яйцевидный.
534. Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich.— Гнездовка настоящая.
! 535. Corallorhiza trifida Chatel.— Ладьян трехнадрезный.
536. Platanthera bifolia (L.) L. C. Rich.— Любка двулистная.
537. Orchis maculata L.— Ятрышник пятнистый.
538. O. latifolia L.— Я. широколистный.
! — O. Traunsteineri Saut.— Я. Траунштейнера.

Сем. LXXXIII. Araceae — Ароидные

539. Calla palustris L.— Белокрыльник болотный.

Сем. LXXXIV. Lemnaceae — Рясковые

540. Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.— Многокоренник обыкновенный.
541. Lemna trisulca L.— Ряска трехдольная.
542. L. minor L.— Р. маленькая.

Сем. LXXXV. Sparganiaceae — Ежеголовниковые

543. Sparganium ramosum Huds.— Ежеголовник ветвистый.
544. S. minimum Fries — Е. малый.
545. S. simplex Huds.— Е. простой.

Сем. LXXXVI. Typhaceae — Рогозовые

546. Typha latifolia L.— Рогоз широколистный.
— T. angustifolia L.— Р. узколистный.

Сем. LXXXVII. Juncaceae — Ситниковые

547. Juncus filiformis L.— Ситник нитевидный.
548. J. effusus L.— С. развесистый.
! 549. J. conglomeratus L. (J. Leersii Marss.)— С. скученный.
550. J. bufonius L.— С. лягушачий.
551. J. compressus Jacq.— С. сплюснутый.
552. J. articulatus L. (J. lampocarpus Ehrh.) — С. членистый.

553. Luzula pilosa (L.) Willd.— Ожика волосистая.
554. L. pallescens (Wahlb.) Bess.— О. бледная.
555. L. multiflora (Ehrh.) Lej.— О. многоцветковая.
556. L. campestris (L.) DC. s. str.— О. равнинная.

Сем. LXXXVIII. Cyperaceae — Осоковые

557. Eriophorum vaginatum L.— Пушица влагалищная.
558. E. polystrachyum L.— П. многоколосковая.
559. E. latifolium Hoppe — П. широколистная.
! 559a. E. gracile Koch.— П. тонкая.
560. Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult.— Ситняг игольчатый.
! 561. E. mamillata Lindb. fil.— С. сосочковый.
562. E. palustris (L.) R. Br. (Heleocharis eupalustris Lindb. fil.) — С. болотный.
563. Scirpus silvaticus L.— Камыш лесной.
! 564. S. radicans Schkuhr — К. укореняющийся.
565. Schoenoplectus lacustris (L.) Palla (Scirpus lacustris L.)— Схеноплектус озерный.
! 566. Blysmus compressus (L.) Panz.— Блисмус сжатый.
! 566a. Carex dioica L.— Осока двудомная.
! — C. pauciflora Lightf.— О. малоцветковая.
567. C. praecox Schreb.— О. ранняя.
568. C. leporina L.— О. заячья.
569. C. muricata L. (C. stellulata Good.) — О. остроконечная.
570. C. elongata L.— О. удлиненная.
571. C. canescens L.— О. сероватая.
! 571a. C. chordorrhiza Ehrh.— О. плетевидная.
572. C. vulpina L.— О. лисья.
573. C. spicata Huds. (C. contigua Hoppe)—О. колосистая.
574. C. diandra Schrank — О. двутычиночная.
575. C. appropinquata Schum. (C. paradoxa Willd.) — О. сближенная.
756. C. silvatica Huds.— О. лесная.
577. C. flava L.— О. желтая.
578. C. pseudocyperus L.— О. ложносытевая.
579. C. vesicaria L.— О. пузырчатая.
580. C. inflata Huds.— О. вздутая.
! 581. C. acutiformis Ehrh.— О. заостренная.
! 582. C. riparia Curt.— О. береговая.
583. C. lasiocarpa Ehrh.— О. шершавоплодная.
584. C. hirta L.— О. мохнатая.
! 585. C. orthostachys C. A. M.— О. прямоколосая.
! 586. C. juncella Fries — О. ситничковая.

587 C. caespitosa L.— О. дернистая.
588. C. nigra (L.) Reichard (C. Goodenoughii Gay) — О. черная.
589. C. acuta L. (C. gracilis Curt.) —О. острая.
590. C. pallescens L.— О. бледноватая.
591. C. pilosa Scop.— О. волосистая.
592. C. panicea L.— О. просяная.
592a. C. limosa L.— О. топяная.
593. C. digitata L.— О. пальчатая.
594. C. globularis L.— О. шаровидная.

Сем. LXXXIX. Gramineae — Злаковые

595. Leersia oryzoides (L.) Sw.— Леерсия рисовидная.
596. Phragmites communis Trin.— Тростник обыкновенный.
597. Glyceria fluitans (L.) R. Br.— Манник наплывающий.
! — G. lithuanica (Gorcki) Lindm.— М. литовский.
598. G. aquatica (L.) Wahlb. (G. maxima (Hartm.) Holmb.) — М. водяной.
599. Festuca rubra L.— Овсяница красная.
!○600. F. sulcata Hack.— О. желобчатая, Типчак.
601. F. ovina L.— О. овечья.
602. F. gigantea (L.) Vill.— О. гигантская.
603. F. prantensis Huds.— О. луговая.
* 604. Lolium perenne L.— Плевел многолетний.
! * 605. L. multiflorum Lam.— П. многоцветковый.
606. Poa annua L.— Мятлик однолетний.
607. P. compressa L.— М. сплюснутый.
608. P. nemoralis L.— М. дубравный.
609. P. palustris L.— М. болотный.
610. P. remota Forselles — М. расставленный.
611. P. trivialis L.— М. обыкновенный.
612. P. angustifolia L.— М. узколистный.
613. P. turfosa Litw.— М. торфяной.
614. P. pratensis L.— М. луговой.
615. Catabrosa aquatica (L.) P. B.— Поручейница водяная. — Scolochloa festucacea Link— Тростянка овсяничная.
616. Dactylis glomerata L.— Ежа сборная.
617. Cynosurus cristatus L.— Гребенник обыкновенный.
618. Briza media L.— Трясунка средняя.
619. Melica nutans L.— Перловник поникший.
○620. Bromus tectorum L.— Костер кровельный.
! 621. B. Benekenii (Lge.) Trin.— К. Бенекена.
622. B. inermis Leyss.— К. безостый.
623. B. secalinus L.— К. ржаной.
624. B. mollis L.— К. мягкий.

625. B. arvensis L.— К. полевой.
626. Brachypodium silvaticum (Huds.) P. B.— Коротконожка лесная.
! * 627. Agropyron pectiniforme Roem. et Schult.— Пырей (Житняк) гребневидный.
628. A. caninum (L.) P. B. — П. собачий.
629. A. repens (L.) P. B. — П. ползучий.
* Secale cereale L.— Рожь посевная.
* Triticum durum Desf.— Пшеница твердая.
* T. aestivum L. (T. vulgare Vill.)— П. мягкая.
! ○630. Hordeum hexastichon L.— Ячмень шестирядный, Жито.
* H. vulgare L.— Я. обыкновенный.
! ○631. H. distichon L.— Я. двурядный.
632. Nardus stricta L.— Белоус торчащий.
! 633. Trisetum flavescens (L.) P. B.— Трищетинник желтоватый.
! 634. T. sibiricum Rupr.— Т. сибирский.
* Avena sativa L.— Овес посевной.
635. A. fatua L.— О. пустой, Овсюг.
! 636. Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilger — Овсец опушенный.
! 637. Arrhenatherum elatius (L.) M. et K.— Райграс высокий.
638. Deschampsia caespitosa (L.) P. B.— Луговик дернистый, Щучка.
639. Calamagrostis arundinacea Roth — Вейник тростниковидный.
— C. neglecta P. B.— В. незамечаемый.
! — C. elata Blytt — В. высокий.
640. C. epigeios (L.) Roth — В. наземный.
641. C. lanceolata Roth — В. ланцетный.
642. Apera spica venti (L.) P. B.— Метлица полевая.
643. Agrostis canina L.— Полевица собачья.
644. A. vulgaris With.— П. обыкновенная.
645. A. stolonizans Bess.— П. побегообразующая.
646. A. alba L.— П. белая.
647. Phleum pratense L.— Тимофеевка луговая.
648. Alopecurus pratensis L.— Лисохвост луговой.
649. A. geniculatus L.— Л. коленчатый.
650. A. aequalis Sobol.— Л. равный.
651. Milium effusum L.— Бор развесистый.
652. Hierochloë odorata (L.) Wahlb.— Зубровка душистая.
653. Anthoxanthum odoratum L.— Душистый колосок обыкновенный.
654. Digraphis arundinacea (L.) Trin.— Двукисточник тростниковидный.

655. Echinochloa crus galli (L.) Roem. et. Schult.— Ежовник куриное просо.
656. Panicum miliaceum L.— Просо посевное.
657. Setaria viridis (L.) P. B.— Щетинник зеленый.
* Zea mays L.— Кукуруза обыкновенная.

(Дополнения к списку)

Сем. Lycopodiaceae

658. Lycopodium complanatum L. — Плаун сплюснутый.

Сем. Ophioglossaceae

!— Botrychium multifidum (Gmel.) Rupr. — Гроздовник многораздельный.

Сем. Polypodiaceae

!— Dryopteris austriaca (Jacq.) Woynar — Щитовник австрийский.
! 659. The lypteris phegopteris (L.) Slosson (Dryopteris phegopteris Christ.) — Телиптерис буковый.

Сем. Ranunculaceae

! — Clematis recta L. — Ломонос прямой.
— Ranunculus reptans L. — Лютик стелющийся.

Сем. Saxifragaceae

! 660. Saxifraga hirculus L. — Камнеломка болотная.
* Philadelphus coronarius L. s. str. — Чубушник душистый.

Сем. Rosaceae

— Fragaria viridis Duch. — Земляника зеленая, Полуница.
661. Filipendula denudata (Presl.) Fritsch. — Таволга обнаженная.
! — Alchemilla stellaris Juz. — Манжетка звездчатая.
662. Agrimonia pilosa Ldb. — Репешок волосистый.

Сем. Betulaceae

! — Betula humilis Schrank — Береза приземистая.

Сем. Salicaceae

* Populus laurifolia Ldb. — Тополь лавролистный.

Сем. Polygonaceae

! — Rumex pseudonatronatus Borbas — Щавель ложносолончаковый.
! — R. domesticus Hartm. — Щ. домашний.
! — Polygonum linicola Sutulow — Горец льняной.
663. P. nodosum Pers. — Г. узловатый.

Сем. Caryophyllaceae

! 664. Moehringia lateriflora (L.) Fenzl — Мерингия бокоцветковая.

! 665. Vaccaria pyramidata Med. — Тысячеголов пирамидальный.

Сем. Chenoporiaceae

! — Chenopodium Bonus — Henricus L. — Марь цельнолистная.

Сем. XXIV а. Portulacaceae — Портулаковые.

! 666. Montia rivularis C. C. Gmel. — Монция ручейная.

Сем. * Anacardiaceae — Сумаховые

* Cotinus coggygria Scop. — Скумпия.

* Rhus typhyna Torner — Сумах, Уксусное дерево.

Сем. Violaceae

! — Viola odorata L. — Фиалка душистая.

! — V Selkirkii Goldie (V umbrosa Fr.) —Ф. Селькирка.

Сем. Fumariceae

! — Corydalis intermedia (L.) Mérat — Хохлатка средняя.

Сем. Cruciferae

! 667. Cardaria draba (L.) Desv. — Кардария крупковая.

! — Sinapis dissecta Lag. — Горчица рассеченная.

! 668. Alyssum calycinum L. — Бурачок чашечный.

Сем. Droseraceae

— Drosera anglica Huds. — Росянка английская.

Сем. Onagraceae

— Epilobium adenocaulon Hausskn. — Кипрей железистостебельный.

! — Circaea lutetiana L. — Двулепестник парижский.

Сем. * Elaeagnaceae — Лоховые

* Elaeagnus argentea Pursch — Лох серебристый.

Сем. Cornaceae

* Thelycrania stolonifera (Michx.) Pojark. (Cornus stolonifera Michx.) — Свидина укореняющаяся.

Сем. LVI а. Gentianaceae — Горечавковые

669. Centaurium umbellatum Gilib. — Золототысячник зонтичный.

Сем. Scrophulariaceae

670. Verbascum thapsus L. — Коровяк медвежье ухо.
! 671. Linaria canadensis Dumort. — Льнянка канадская.
672. Limosella aquatica L. — Лужайник водный.
673. Veronica arvensis L. — Вероника полевая.

Сем. LXIII a. Orobanchaceae — Заразиховые

674. Lathraea squamaria L. — Петров крест чешуйчатый

Сем. Lentibulariaceae

675. Utricularia minor L. — Пузырчатка малая.

Сем. Labiatae

676. Galeopsis bifida Boenn. — Пикульник двурасщепленный.

Сем. Rubiaceae

677. Galium rubioides L. — Подмаренник мареновидный.
! 678. G. triflorum Michx. — П. трехцветковый.

Сем. Compositae

679. Hieracium fragellare Willd.— Ястребинка плетевая.

Сем. Potamogetonaceae

680. Potamogeton obtusifolius H. et K. — Рдест туполистный.

Сем. Liliaceae

681. Gagea erubescens (Bess.) Roem. et Schult. — Гусиный лук краснеющий.

Сем. Orchidaceae

! — Hammarbya paludosa (L.) Ktze (Malaxis paludosa Sw.) — Гаммарбия болотная.
! — Malaxis monophyllos (L.) Sw. (Microstylis monophyllos Lindl.) — Мякотница однолистная.
! — Liparis Loeselii (L.) L. C. Rich. — Лосняк Лезеля.
! — Herminium monorchis (L.) R. Br. — Бровник одноклубневый.
682. Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. — Кукушник длиннорогий.

Сем. Sparganiaceae

— Sparganium affine Schnizl. — Ежеголовник сродный.

Сем. Juncaceae

683. Juncus fusco-ater Schreb. (J. alpinus E. Mey.) — Ситник бурочерный.

684. J. macer S. F. Gray (J. tenuis auct.) — С. тощий.
! — Luzula luzuloides (Lam.) Dendy et Wilm. (L. nemorosa E. Mey.) — Ожика дубравная.

Сем. Cyperaceae

685. Eleocharis ovata (Roth) Roem. et Schult. — Ситняг яйцевидный.
! 686. Carex disperma Desv. — Осока двусемянная.
! — C. rhynchophysa C. A. M. (C. laevirostris Blytt) — О. вздутоносая.
687. C. rhizina Blytt — О. корневищная.

Сем. Gramineae

! — Festuca silvatica Vill. — Овсяница лесная.
! — Lolium remotum Schrank — Плевел расставленный.
! — Poa Chaixii Vill. — Мятлик Шэ.
— Bromus erectus Huds. — Костер прямой.
— Holcus mollis L. — Бухарник мягкий.
688. Deschampsia flexuosa (L.) Trin. — Луговик извилистый.
689. Calamagrostis Langsdorffii Trin. — Вейник Лангсдорфа.
— Cinna latifolia (Trev.) Griseb. — Цинна широколистная.
— Phleum phleoides (L.) Sm. — Тимофеевка степная.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Задачи практики 3
Основные правила гербаризации 6
Элементы экологии растений 11
Понятие об экологических факторах 12
Климатические факторы 13
Орографические факторы 20
Эдафические факторы 20
Биотические факторы 23
Антропогенные факторы 25
Исторические факторы 26
Жизненные формы растений 26
Особенности экологии растений различных местообитаний . . . 29
Экология лесных растений 29
Растения елового леса 35
Растения широколиственного леса 37
Растения мелколиственного леса 39
Растения соснового леса 40
Экология луговых растений 42
Экология водных растений 48
Экология болотных растений 53
Экология сорных растений 60
Придорожные и рудеральные растения 61
Сегетальные сорняки и меры борьбы с ними 64
Литература 72
Приложение № 1. Перечень семейств цветковых растений, требующих обязательного изучения во время практики 74
Приложение № 2. Перечень важнейших определителей растений для различных районов СССР 74
Приложение № 3. Список растений района практики 76
Дополнения к списку 102

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
38	19 снизу	подземные	надземные
74	5 »	1—24	1—25
74	4 »	1957-	1959.
75	14 сверху	Клюкова	Клокова
76	7 снизу	1956—1958.	1956—1958 (издание не закончено).
80	9 »	73.	○73.
81	21 сверху	! 101.	101.
90	11 »	Polark	Pojark
93	3 снизу	B. major	P. major
99	7 сверху	E. polystrachyum	E. polystachyum
102	15 »	The lypteris	Thelypteris
103	6 »	Chenoporiaceae	Chenopodiaceae
103	15 снизу	! 668.	! ○668.
104	18 сверху	H. et K	M. et K
105	6 снизу	— Bromus	! — Bromus
105	5 »	— Holcus	! — Holcus
105	2 »	— Cinna	! — Cinna

З. 734.

Автор Тихомиров Вадим Николаевич
Редактор Мишина З. А.

Сдано в набор 8/VI 1957 г. Подписано к печати 3/1111960 г.
Заказ 734. Тираж 6000. Объем 6,75 п. л. Бесплатно.
Полиграфический комбинат Ярославского совнархоза,
г. Ярославль, ул. Свободы, 97.