

Е.М. Лавренко

Полевая геоботаника

**Том 2. Изучение генеративного размножения
компонентов растительных сообществ**

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 57
ББК 28
Е11

Е11 **Е.М. Лавренко**
Полевая геоботаника: Том 2. Изучение генеративного размножения компонентов растительных сообществ / Е.М. Лавренко – М.: Книга по Требованию, 2023. – 495 с.

ISBN 978-5-458-32224-9

"Полевая геоботаника" является наиболее полным руководством, в котором 1) излагаются основные теоретические вопросы геоботаники, которые необходимо знать при изучении растительного покрова; 2) описывается большинство современных методов полевого, маршрутного и стационарного изучения растительного покрова и приводится их критическая оценка.

ISBN 978-5-458-32224-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНОГО
РАЗМНОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ**

ИЗУЧЕНИЕ ЦВЕТЕНИЯ И ОПЫЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ

А. Н. Пономарев

Пермский государственный университет

В результате исследований Х. Шпренгеля (Sprengel, 1793), Ч. Дарвина (1862, 1876, 1877) и последующих авторов (Hildebrand, Müller, Godron и др.), показавших широкое распространение и огромное преимущество перекрестного опыления растений по сравнению с самоопылением их, морфология цветка получила биологическую трактовку и стала рассматриваться с точки зрения приспособительного значения тех или иных ее особенностей для обеспечения перекрестного опыления цветков насекомыми, ветром, водой и т. д. Поэтому изучение цветения и опыления растений в эколого-биологическом аспекте представляет большой интерес. Под биологией цветка мы понимаем, следуя установившимся представлениям, различные приспособления в цветке, преимущественно морфологического и физиологического характера, обеспечивающие тот или иной способ его опыления. Под экологией цветения и опыления растений мы разумеете связи и отношения, которые существуют в природе между цветком и внешней средой и которые в той или иной мере благоприятны или неблагоприятны для цветения и опыления. В данном случае речь идет о том, как реализуется в условиях современной среды биология цветка, сложившаяся в прошлом. Поэтому едва ли рационально отождествлять биологию цветка и экологию цветения и опыления, как это иногда делается.¹ Не следует, однако, резко противопоставлять их друг другу. Это две стороны одного и того же явления.

Литература по биологии цветка огромна. Сводка ее была сделана первоначально П. Кнутом (Knuth, 1898—1905), а недавно Г. Куглером (Kugler, 1955). Следует указать еще некоторые работы обзорного или сводного характера (Loew, 1895; Кернер фон Марилаун, 1902; Kirchner, 1911; Cammerloher, 1931; Ильинский, 1948; Поляков, 1950; Баранов, 1955). В нашей литературе этим вопросам уделялось сравнительно мало внимания, хотя и у нас имеется ряд работ, в которых то в большей, то в меньшей степени затрагиваются вопросы биологии цветка, экологии цветения и опыления растений.

Сведения о цветении и опылении отдельных видов представляют известный интерес для решения ряда вопросов экологии и геоботаники,

¹ Б. М. Козо-Полянский (1947), следуя Робертсону (Robertson, 1904), предложил вместо выражения «биология цветка» употреблять термин «антэкология», подразумевая под ней экологию цветка, экологию цветения и опыления. По ряду соображений нам не кажется это приемлемым.

а именно для понимания взаимоотношения растений при их совместном обитании в зависимости от их биологических особенностей и условий среды. Рассматривая вопрос о биологическом методе в геоботанике, А. П. Шенников (1948) подчеркнул, что центральное место в тематике биологического анализа фитоценозов должна занимать сравнительная биология и экология размножения компонентов фитоценоза. Е. М. Лавренко (1947) указал на большую важность всестороннего эколого-биологического изучения эдификаторов, в частности процессов их опыления. По его мнению, господствующее положение полукустарничковых полыней из секции *Seriphidium* в пустынях Евразии связано с их ветроопылением. Эта «заинтересованность» геоботаники в данных по биологии цветка и экологии цветения и опыления растений по возможности учтена в предлагаемой ниже программе исследований по этому вопросу.

Б и о л о г и я цветка требует самого тщательного изучения его морфологии на живых объектах в природе. Необходимо изучить и рассмотреть в биологическом аспекте следующие особенности цветков: форму и окраску околоцветника и изменение последней в течение жизни цветка; рисунок лепестков (нектарные пятна — «указатели нектара»); распределение полов в цветках (однодомные, двудомные, полигамные растения); особенности рыльца и пыльца; взаимное расположение рыльца и пыльников; движение тычинок и столбиков; одновременность или разновременность созревания рылец и пыльников (гомогамия, диогогамия); гетеростилию; строение, положение и доступность нектарников; специальные образования или структуры в цветке и т. д. Обязательны точные рисунки цветка и его отдельных деталей. Эти наблюдения должны установить способы опыления цветков данного вида: возможно или невозможно и имеет ли место в действительности попадание пыльца на рыльце того же цветка (автогамия) или другого цветка той же особи (гейтоногамия) или пыльца переносится на рыльце цветков других особей ветром (анемофилия), насекомыми (энтомофилия) и т. д.

Наряду с морфологическим изучением цветков следует проводить наблюдения за ходом и продолжительностью их цветения. В данном случае речь идет прежде всего о суточной динамике (ритмике) распускания цветков: происходит ли оно круглосуточно, в течение светлого или темного времени суток, утром или вечером и в какие именно сроки. Необходимо также выяснить факторы внешней среды, регулирующие время и ход распускания цветков (свет, температура). Интересно было бы также установить характерные или преобладающие типы суточной ритмики распускания цветков для отдельных семейств. Весьма желательны экспериментальные исследования этого явления, а также наблюдения за ним в Арктике, в условиях круглосуточного освещения летом.

Для полевых наблюдений за ходом распускания цветков в течение суток можно рекомендовать следующую методику. Нумерованными этикетками отмечается некоторое число растений или соцветий. На них удаляются распутившиеся цветки и через определенные промежутки времени ($\frac{1}{2}$, 1 или 2 часа) подсчитывается число вновь распутившихся цветков. Одновременно проводятся метеорологические наблюдения в те же сроки (температура, влажность воздуха, облачность, освещенность). Время наблюдений и интервалы между отдельными подсчетами устанавливаются для каждого вида в зависимости от особенностей его суточной ритмики. Полученные данные полезно представить графически, в форме кривых суточного хода распускания цветков (рис. 1).

Суточная ритмика распускания цветков свойственна, как это сейчас известно, не только энтомофилам, у которых она стоит в явной связи с суточной динамикой лётной активности их опылителей. Она резко выражена у злаков, а возможно, и у других анемофилов, что надлежит еще установить специальными наблюдениями. В обоих случаях регулируемыми факторами являются температура и свет или отсутствие света (Goldsmith a. Halenrichter, 1932; Stephens a. Quinby, 1934; Jones a. Newell, 1946; Пономарев, 1954).

При наблюдениях за цветением отдельного цветка нужно отмечать однократность или многократность его распускания, продолжительность (в часах или днях) его цветения при разных погодных условиях, сроки наступления и длительность тычиночной и пестичной фаз у дихогамных цветков и т. д. У соцветий нужно наблюдать длительность их цветения, порядок распускания цветков в них, совмещение или демаркацию в пределах соцветия в прохождении фаз у дихогамных цветков. Особенно заслуживают внимания в указанных отношениях соцветия типа антодиев у зонтичных, ворсянковых, молочайных, сложноцветных и др.

Нектарность растений изучалась до сих пор преимущественно с целью установить количество нектара в цветках и концентрацию сахаров в нем. Менее изучена экология нектаровыделения. Эти вопросы представляют большой научный и практический интерес и требуют дальнейшей разработки. Особенно важны экспериментально-экологические исследования влияния климатических и почвенных условий на выделение нектара.

Выделение нектара следует изучать в обязательной связи с биологией цветка как приспособление к опылению насекомыми, что обычно упускалось из виду. В этом отношении представляет интерес зависимость выделения нектара от стадии развития и возраста цветков и от времени суток, о которой мы либо почти ничего не знаем, либо имеющиеся данные невелики и требуют дополнений и проверки. Следовало бы изучить выделение

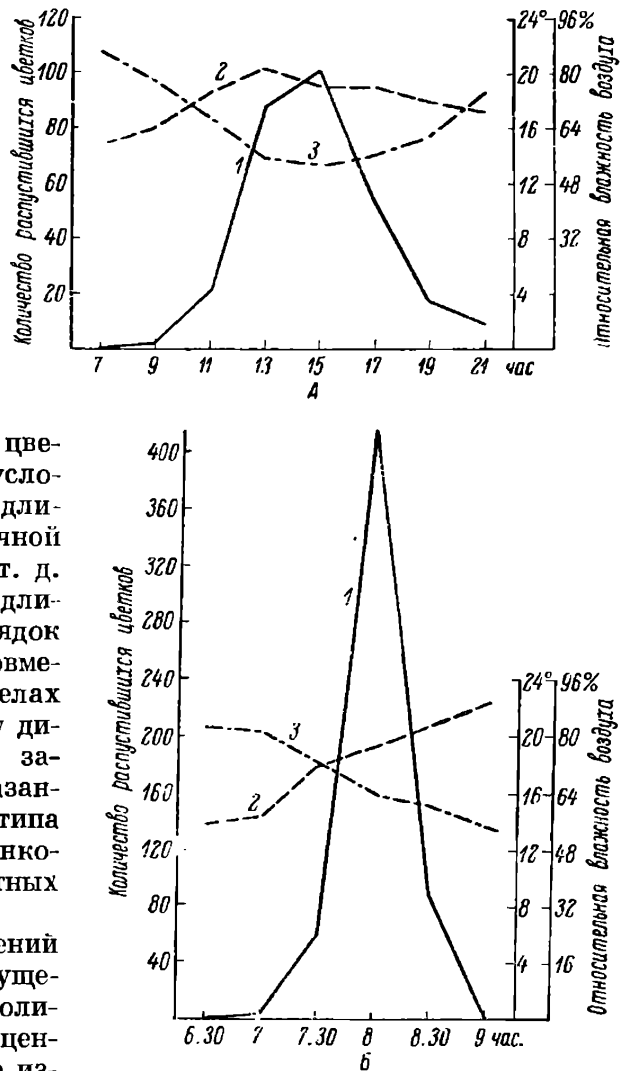


Рис. 1. Суточный ход распускания цветков.

А — *Phlomis tuberosa* L. (1 VII 1953); Б — *Limonium gmelini* (Willd.) Ktze. (1 VIII 1953). 1 — распускание цветков; 2 — температура воздуха; 3 — относительная влажность воздуха.

нектара у гомогамных и дихогамных цветков, причем у последних отдельно в тычиночной и пестичной фазе. Считается, что наиболее интенсивное выделение нектара происходит в цветках в момент вскрытия пыльников (Кулиев, 1952). По-видимому, это положение справедливо лишь для гомогамных цветков, тогда как для протерандричных и протерогиничных цветков оно сомнительно и требует проверки. У более или менее долговечных цветков, живущих несколько дней, интересно было бы проследить ход выделения нектара в зависимости от возраста цветков. В этом случае извлечение нектара должно производиться из одних и тех же цветков в течение ряда последовательных дней. Относительно суточного хода нектаровыделения имеются лишь отрывочные сведения. И. А. Рущкий (1951) показал, что ход выделения нектара в течение суток и в течение периода вегетации у ваточника вполне согласуется с характером лёта насекомых и должен рассматриваться как приспособление к энтомофилии.

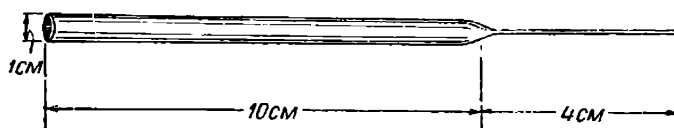


Рис. 2. Макрокапилляр.

То же можно ожидать и у других растений. При изучении суточного хода нектаровыделения приходится извлекать нектар из одних и тех же цветков в определенные сроки, например в 6, 10, 14, 18 и 22 часа. По нашим наблюдениям, наиболее интенсивное выделение нектара у *Echium vulgare* L., *Salvia stepposa* Schost., *Phlomis tuberosa* L. бывает около 10 час. утра. А. М. Кулиев же считает, что нектар вообще наиболее обильно выделяется в предвечернее время (около 17 час.). Этот вопрос подлежит дальнейшему исследованию.

Методика изучения нектарности хорошо известна. Наиболее употребительным является метод капилляров. Последние представляют тончайшие стеклянные трубочки длиной около 6 см с каналом не более 0.2 мм в диаметре. Капилляры взвешиваются по 20—30 штук на аналитических или торсионных весах до и после заполнения их нектаром. По разнице в весе пустых и заполненных капилляров определяется общее количество нектара во взятой пробе и среднее суточное содержание нектара в одном цветке. Извлечение нектара должно производиться у каждого вида в определенное время дня, из достаточно большого числа (50) цветков, после обязательной предварительной суточной изоляции их и при соблюдении многократной повторности в течение сезона. Применяется обычно изоляция из марли или проволоочной сетки, причем изолируется или все растение целиком или его часть. Из каждого цветка нектар извлекается отдельным капилляром. Извлечение нектара можно производить в любое время дня, за исключением особенно жарких послеполуденных (13—15) часов. Концентрация сахаров в нектаре определяется рефрактометром. В экспедиционных условиях очень удобен и прост метод макрокапилляров, предложенный А. М. Кулиевым (Кулиев, 1951, 1952; Комаров, Копелькиевский и др., 1955).

Макрокапилляры представляют собой стеклянные трубочки длиной 12—14 см и диаметром около 1 см, вытянутые на одном конце в капилляр (рис. 2). Последний по всей своей длине (4—5 см) должен иметь одинако-

вый диаметр (0.6—0.8 мм). При помощи таких макрокапилляров нектар извлекается из некоторого количества цветков, затем уровень извлеченного нектара измеряется миллиметровой линейкой и определяется концентрация сахаров в нектаре рефрактометрически. Для того чтобы установить вес извлеченного нектара, нужно помножить уровень извлеченного нектара (в мм) на вес 1 мм нектара известной концентрации в капилляре того или иного диаметра. Соответствующие значения этого веса, установленные эмпирически, приводятся А. М. Кулиевым (1952). Таким образом, при экспедиционном обследовании нектаропродуктивности растений нужно иметь при себе макрокапилляры определенного диаметра, миллиметровую линейку и рефрактометр.

Необходимо проверить, может ли иметь место спонтанное самоопыление или нет и его эффективность у изучаемых видов. Одни морфологические данные для этой цели недостаточны. Для решения этого вопроса нужно произвести изоляцию цветков, соцветий или растений пергаментными, целлофановыми или марлевыми изоляторами и сравнить завязывание плодов и семян при изоляции и свободном цветении. Особое внимание на автогамию следует обратить в тех областях, где экологические условия мало или не вполне благоприятны для перекрестного опыления насекомыми и ветром. К этому вопросу нам еще придется вернуться, когда речь пойдет об изучении экологии опыления.

Для анемофильных растений огромный интерес представляет вопрос о сфере эффективного ветроопыления. К сожалению, об этом мы почти ничего не знаем. Возможно, что сфера эффективного ветроопыления у различных анемофильных растений неодинакова. У ряда типичнейших анемофилов она очень невелика, например у злаков, лиственницы, пихты, клещевины и др. Иногда ветроопыление осуществляется преимущественно между соседними особями, например у лиственницы, ежи сборной и т. д. Основная масса пыльцы оседает из воздуха на почву в непосредственной близости, а именно у злаков в пределах и вблизи поля, а у широколиственных пород, березы, сосны и лиственницы и т. д. — в лесу, под кронами деревьев и на опушке. В других же случаях опыление осуществляется как будто на больших дистанциях, например у конопли. Такие заключения основаны на фактах заноса пыльцы ветроопыляемых растений на значительные расстояния. Однако биологическое значение этого дальнего транспорта пыльцы для опыления весьма сомнительно.

Для изучения данного вопроса очень удобны двудомные растения, например конопля, *Buchloë dactyloides* (Nutt.) Engelm., или строгие перекрестники, например рожь. В связи со сказанным следовало бы выяснить роль биотического фактора в опылении и семенной продуктивности перекрестноопыляемых анемофилов, а именно влияние массового или спорадического произрастания данного вида в конкретном фитоценозе на завязывание плодов и семян. Хорошим объектом исследования могут быть злаки, однако методика изучения этого явления еще не разработана.

Некоторое представление о сфере эффективного ветроопыления может дать изучение рассеивания пыльцы анемофильных растений. Последнее представляет интерес также для селекционеров и географов-четвертичников. Улавливание пыльцы из воздуха производится предметными стеклами, смазанными вазелином или глицерином и экспонируемыми на разной высоте от поверхности почвы, на разном расстоянии от источника пыльцы и в течение определенного срока. Высота, дальность, сроки и продолжительность экспозиции стекол определяются в зависимости от изучаемого объекта по усмотрению исследователя, но при этом,

разумеется, должна быть обеспечена сравнимость полученных данных. Стекла экспонируются обычно на высоте 1 м или на уровне соцветий травянистых анемофилов. Они укрепляются различным образом и располагаются обычно горизонтально. Рекомендуется особый аппарат для улавливания пылицы из воздуха (рис. 3). Сроки и продолжительность экспозиции стекол определяются в соответствии с суточной ритмикой цветения и пыления того или иного вида, например у злаков несколько часов в определенный период суток, у других же (клещевина, конопля) светлое время суток или даже полные сутки. Стекла следует размещать в направлении господствующего ветра на расстоянии 5, 10, 25, 75, 125, 200, 300 м и т. д. от источника пылицы. Могут быть взяты, конечно, и другие

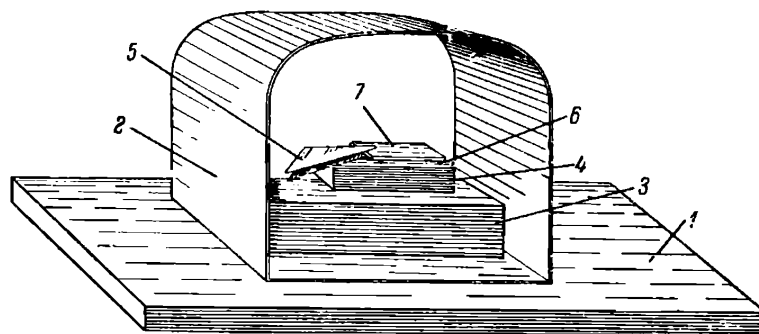


Рис. 3. Аппарат для улавливания пылицы из воздуха.
(По Вудхаузу; цит. по: Козо-Полянский, 1946).

1 — доска; 2 — металлический навес от дождя; 3 — деревянный брусок; 4 — брусочек; 5 — пружинный зажим для предметного стекла; 6 — кусочки пробки — подставка для предметного стекла; 7 — предметное стекло.

дистанции. Подсчет пыльцевых зерен производится на определенной площади предметного стекла, обычно в 10 полях зрения, взятых без выбора. Число пыльцевых зерен, подсчитанное на этой площади, принимается в качестве эталона для количественной оценки рассеивания пылицы (пыльцевой нагрузки) на разных дистанциях. Методика и результаты исследования рассеивания пылицы и сферы эффективного ветроопыления освещены в ряде работ (Сорокин, 1939; Саламов, 1940; Рудницкий и Глухих, 1941; Дылис, 1948; Федорова, 1952, 1956; Jones a. Newell, 1946; Hodyson, 1949; Meinders a. Jones, 1950; Grunder a. Dermanis, 1952, и др.).

Изучение экологии ветроопыления сводится по существу к определению жизнеспособности анемофильной пылицы при разных атмосферных условиях. Дальний транспорт пылицы будет биологически эффективным, лишь в случае сохранения ею жизнеспособности в течение относительно долгого времени.

В связи с этим изучение жизнеспособности пылицы анемофильных растений представляет важную задачу. В особенности следовало бы изучить жизнеспособность пылицы анемофильных растений аридных областей (полукустарничковые полыни, маревые, злаки). Очень интересно было бы сравнить жизнеспособность пылицы злаков цветущих в ранние утренние и в первые послеполуденные часы, столь резко отличающиеся по метеорологическим условиям. Эти условия в значительной мере определяют, по-видимому, эффективность ветроопыления, что констатируется пока для овса и кукурузы. Обнаружилось также, что на юге

Великих равнин США некоторые важные дикорастущие злаки продуцируют мало семян, если период их цветения совпадает с жаркой и сухой погодой. Жизнеспособность пыльцы после хранения ее в течение какого-либо срока при тех или иных условиях определяется путем проращивания ее. Методика последнего, будучи сугубо специальной, может быть почерпнута в руководствах по эмбриологии растений. Здесь лишь следует указать, что проращивание пыльцы производится обычно во влажной камере в висячей капле раствора сахарозы, иногда глюкозы, часто с добавлением агара (1—1½ %). Оптимальная концентрация раствора сахара для проращивания пыльцы должна быть определена для каждого вида эмпирически. Большие трудности встречаются при проращивании пыльцы у злаков.¹

Вопрос о пылевой продукции анемофилов очень интересен и требует изучения, тем более что он отнюдь не бесспорен. Принято думать, что анемофилы продуцируют очень много пыльцы по сравнению с энтомофилами. Ветроопыление считается неэкономным способом опыления, так как огромное количество пыльцы в этом случае пропадает напрасно. Отсюда делается вывод о несовершенстве ветроопыления. Все эти положения отнюдь не очевидны. Ф. Поль (Pohl, 1937), сопоставив наличные данные о пылевой продукции ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений, пришел к заключению, что нельзя вообще говорить о большем богатстве пылью первых по сравнению со вторыми. Серьезные сомнения и возражения в этом же духе высказал А. А. Гроссгейм (1945), утверждавший, что анемофилия и энтомофилия являются эволюционно равноценными. Крайне необходимы прямые исследования пылевой продукции растений. В качестве объектов для этих исследований следует брать анемофильные и энтомофильные цветки разных ступеней (стадий) развития в понимании А. А. Гроссгейма. Методика определения количества пыльцы в пыльниках предложена А. Г. Араратяном (1956).

При изучении опыления энтомофильных растений весьма важно выяснить систематический состав насекомых-опылителей. В фаунистических работах приводятся списки насекомых-опылителей по отдельным видам растений. Однако многое еще предстоит сделать. Методика сбора и учета насекомых-опылителей описана В. В. Поповым (1950). Общие энтомологические сборы методом кошения совершенно непригодны для изучения опылителей. Для этой цели необходимы специальные сборы путем индивидуального вылова сачком насекомых, посещающих цветки данного вида. Выловленные насекомые умерщвляются в отдельной для каждого вида растений морилке. Собранный материал раскладывается на отдельный для данного вида растения ватный слой, находящийся в бумажной обложке или конверте; он надлежащим образом этикируется и помещается для хранения в картонную коробку или специальный деревянный ящик. Сборы опылителей надлежит делать в течение всего периода цветения изучаемого вида с интервалами примерно в 3—5 дней. У растений с дневным ходом распускания цветков эти сборы можно производить в течение всего дня, обычно 3 раза в день: в 8—9, 13—14 и 17—18 час. Поскольку у некоторых растений цветки посещаются насекомыми лишь в определенное время суток, то и выловы опылителей на них нужно проводить в соответствующие сроки (утро, вечер, ночь). Так, например, *Verbascum phoeniceum* L., *Scabiosa ochroleuca* L., *Cicho-*

¹ О жизнеспособности и проращивании пыльцы появилась недавно сводка Виссера (Visser, 1955).

rium intybus L. и другие особенно усердно посещаются пчелами в 7—9 час. утра. В итоге энтомологических исследований должен быть выяснен систематический состав насекомых-опылителей и их распределение по цветковым растениям. Помимо энтомологических сборов следует проследить динамику посещаемости цветков насекомыми в течение суток и сопоставить ее с суточным ходом распускания цветков и выделения нектара. Крайне важны наблюдения за поведением насекомых-опылителей на цветках: собирают ли они только нектар или пыльцу или одновременно то и другое; каковы их повадки на цветках; где локализована пыльца на теле насекомого; каков механизм опыления и т. д. Большой интерес представляет изучение гнездования и видового состава пчелиного населения какого-либо растительного сообщества, а также пчелиной клиентуры энтомофильных растений этого сообщества. Провизию (пыльцевые хлебцы) из гнезд одиночных пчел желательно подвергнуть пыльцевому анализу. Постоянство посещений цветков насекомыми подлежит дальнейшему исследованию. По словам Ч. Дарвина, насекомые посещают цветки одного и того же вида так долго, как только могут. При недостаточном обилии в фитоценозе данного вида растений постоянство посещений как бы нарушается, тогда как в действительности оно сохраняется, но становится более сложным, поскольку в этом случае посещения ограничены не одним, а двумя разными видами растений (Kugler, 1955). Нужно проследить за последовательными посещениями цветков, точно фиксируя как случаи постоянства посещений, так и случаи нарушений его. Эти биоценотические наблюдения требуют совместной работы ботаника и энтомолога. Здесь уместно выразить пожелание относительно того, чтобы в изучении опыления растений насекомыми приняли участие физиологи животных. Рефлекторные связи между цветками и опыляющими их насекомыми должны быть подвергнуты анализу с позиций учения И. П. Павлова, подобно тому как это было сделано К. Фришем (1955) и его последователями. Подробное изложение результатов таких исследований и ссылки на литературу можно найти у Г. Куглера (Kugler, 1955).

Изучению опыления растений следует придать эколого-географический и биоценотический характер. Оно должно проводиться в различных и резко контрастных условиях жизни растений в тундрах, высокогорьях, степях, пустынях, темнохвойной тайге и т. д., причем эти исследования должны быть, по возможности, локализованы в тех или иных фитоценозах (биогеоценозах). Последнее особенно важно тогда, когда среда фитоценоза (фитоклимат, субстрат) специфична, например в еловом лесу, на сфагновом болоте и т. д. В качестве объектов для таких исследований следует выбирать в первую очередь эдификаторы соответствующих зональных и поясных растительных формаций. Кроме того, нужно исследовать с этой стороны характерные растения различного экологического типа, специфичные для отдельных биотических областей. Изучение э к о л о г и и о п ы л е н и я р а с т е н и й целесообразно, по нашему мнению, вести применительно к жизненным формам, понимая под последними форму жизни и приспособления вида к среде (Коровин, 1934). Таковы, например, ксерофильные полукустарники, кустарники и деревья пустынь, эфемеры и эфемероиды, ксерофильные степные дерновинные злаки, высокогорные растения-подушки, арктические и арктоальпийские кустарнички, подушечные и розеточные формы и т. д. Жизненные формы растений должны быть охарактеризованы с точки зрения их приспособления к среде не только в сфере процессов вегетативной жизни, но также и в сфере размножения.